

# **Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças**

*José Diogo Cabral Castelo Branco Ribeiro*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. A. Miguel Gomes



**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2015-07-01

*A todos aqueles que contribuem para o meu crescimento e sucesso*

## Resumo

O foco desta dissertação incidiu na melhoria do plano de manutenção preventiva e otimização do armazém de peças de substituição. A oportunidade de melhoria do planeamento da Manutenção deve-se à falta de eficácia das ações preventivas no controlo das avarias mensalmente. O problema do *Store Room* assenta na falha de capacidade de resposta às necessidades dos trabalhos de Manutenção mas essa lacuna será corrigida com a implementação do novo sistema de informação. O objetivo da dissertação é a redução de inventário, trabalho de simplificação da base de dados que será inserida no novo sistema.

O processo de melhoria teve início no acompanhamento diário dos trabalhos de manutenção e, simultaneamente, na análise do histórico de avarias dos últimos dois anos. Com o objetivo de facilitar análises futuras, o arquivo das avarias foi reorganizado. As conclusões da análise de dados juntamente com melhorias operacionais encontradas, permitiram identificar as linhas onde atuar, filtrar do plano as tarefas que não geravam valor e acrescentar novas que o façam. O novo plano foi desenhado de forma a serem cumpridas as restrições definidas pela empresa e a haver possibilidade de inclusão de melhorias ao longo do plano de ação.

No *Store Room* foi contabilizado todo o inventário de peças e criadas várias listas de peças. Com valores reais de inventário, listas de transações, conhecimento dos líderes de manutenção e algumas noções das necessidades das linhas, foram criadas listas de peças com estratégias de otimização específicas.

Para concluir o trabalho, foram verificados analiticamente os benefícios acrescidos com as propostas de solução.

# **Development of a Predictive Maintenance Strategy and Store Room optimization**

## **Abstract**

This thesis is focused on improving the preventive maintenance plan and optimize the spare parts' warehouse. The opportunity to improve the Maintenance planning is due the lack of effectiveness of preventive measures, applied during the month, in controlling equipments' breakdown. The Store Room's problem is based on missing the needs of maintenance work but that gap will be corrected with the new information system implementation. The purpose of this thesis' work is to reduce the warehouse inventory, as a way to simplify the database that will be inserted in the new information system.

The improvement process began with the daily monitoring of maintenance and the analysis of breakdown data of the last two years. In order to facilitate further analysis, the breakdowns' archive was re-organized. The analysis' conclusions along with operational improvements found made possible the identification of the production lines where to act, filter the tasks that did not generate value and add new ones that do. The new plan was designed to fulfill the restrictions set by the company and to be able to accept improvements along the action.

After Store Room's inventory it was created several spare parts' lists. With real inventory numbers, transaction lists, maintenance leaders' knowledge and some information about production lines' needs, there were created spare parts' lists with specific optimization strategies.

To conclude, the benefits brought with the proposed solutions are analytically verified in the end of the work.

## Agradecimentos

À Fater Portugal, na pessoa do *Eng.* Paulo Alves, inextinguível e um exemplo pelo acompanhamento contínuo, confiança, liberdade de ação e autonomia do pensamento. Ao Joaquim Monteiro e José Freitas por facilitarem a integração e ajudarem nas tomadas de decisão. À Marisa Enes pela disponibilidade inextinguível e motivação diária. A todos os restantes colaboradores que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.

À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, na pessoa do *Eng.* António Miguel Gomes, pelo interesse e paciência demonstrados em vários momentos ao longo do percurso.

A todos os Professores que me marcaram e serviram de inspiração.

Ao grupo sólido de amigos que criei durante esta caminhada.

Aos meus pais, irmã e avó que contribuíram para o meu ser de todas as formas possíveis, e porque sem eles nada disto seria real e atingível.

Às restantes pessoas que fazem parte da minha vida e que contribuem para a minha felicidade e harmonia.

## Siglas

**AM**, *Autonomous Maintenance* – Manutenção Autónoma.

**IWS**, *Integrated Work System* – metodologia de trabalho criada pela P&G.

**JIT**, *Just-In-Time* – sistema que garante a chegada de materiais no momento do seu consumo minimizando os custos de armazenamento.

**Lead Time** – tempo de entrega da encomenda.

**MDT**, *Mean down time* – Tempo médio de paragem.

**MTBF**, *Mean Time Between Failure* – Tempo médio entre falhas.

**MTTF**, *Mean time to failure* – Tempo médio até falhar.

**OTs** – ordens de trabalho.

**PM**, *Preventive Maintenance* – Manutenção Preventiva.

**SAP**, *Systems, Applications and Products* – *software* que permite controlar as interações do próprio negócio.

**Slow Movers** – Componentes com baixa rotação. Nesta tese considerou-se *slow movers* os componente com rotação superior a 1 ano e meio.

**Store Room** – armazém de peças de substituição.

**TPM**, *Total Productive Maintenance* – sistema japonês que visa a máxima disponibilidade dos equipamentos e qualidade da produção.

## Índice

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Introdução .....  | 1  |
| 1.1 | Apresentação da Empresa Fater Portugal .....                                  | 1  |
| 1.2 | Apresentação do Projeto .....   | 2  |
| 1.3 | Metodologias utilizadas .....   | 2  |
| 1.4 | Estrutura da Dissertação .....  | 2  |
| 2   | Manutenção Industrial .....   | 4  |
| 2.1 | Excelência na Produtividade .....   | 4  |
| 2.2 | A necessidade de Manutenção .....   | 4  |
| 2.3 | Fiabilidade .....   | 5  |
| 2.4 | Tipos de Manutenção .....   | 9  |
| 2.5 | Manutenção Preditiva .....  | 11 |
| 2.6 | Total Productive Maintenance (TPM) .....                                      | 12 |
| 2.7 | Gestão e Planeamento da Manutenção .....                                      | 13 |
| 2.8 | <i>Store Room</i> e gestão de peças .....                                     | 15 |
| 3   | Situação Inicial e Oportunidades de Melhoria .....                            | 17 |
| 3.1 | Organigrama da equipa de Manutenção da Fater .....                            | 17 |
| 3.2 | Equipa técnica da Manutenção .....  | 17 |
| 3.3 | Documentação e sistema de informação .....                                    | 18 |
| 3.4 | Plano de ação da equipa de Manutenção .....                                   | 18 |
| 3.5 | Ferramentas e Raio de ação da equipa de Manutenção .....                      | 19 |
| 3.6 | <i>Store Room</i> – Armazém de apoio à Manutenção .....                       | 19 |
| 4   | Apresentação da Solução .....   | 21 |
| 4.1 | Organização da informação das avarias .....                                   | 21 |
| 4.2 | Análise do histórico de avarias .....   | 21 |
| 4.3 | Mudança de visão da Manutenção: Preventiva para Preditiva .....               | 23 |
| 4.4 | Reformulação do Planeamento da Manutenção da linha 320 - (2 Litros) .....     | 23 |
| 4.5 | Reformulação do Planeamento da Manutenção da linha 340 - (4 Litros) .....     | 27 |
| 4.6 | <i>Store Room</i> : peças da Manutenção Preventiva e <i>Slow Movers</i> ..... | 30 |
| 5   | Resultados obtidos .....  | 33 |
| 5.1 | Plano de Manutenção da linha 320 – Antigo vs Proposto .....                   | 34 |
| 5.2 | Plano de Manutenção da linha 340 – Antigo vs Proposto .....                   | 35 |
| 5.3 | Otimização do Inventário do <i>Store Room</i> .....                           | 36 |
| 6   | Conclusão e trabalhos futuros .....   | 38 |
| 7   | Referências .....   | 40 |
|     | ANEXO A: Organigrama da Fater .....   | 41 |
|     | ANEXO B: Folhas de apoio à Manutenção .....                                   | 42 |
|     | ANEXO C: Dados da análise de Avarias .....                                    | 46 |
|     | ANEXO D: Planos de Manutenção .....   | 54 |
|     | ANEXO E: Lista de peças do <i>Store Room</i> .....                            | 58 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Instalações da Fater Portugal .....   | 1  |
| Figura 2 – Tipos de avarias (Pinto 1994) .....   | 6  |
| Figura 3 - Função Fiabilidade (Pinto 1994) .....   | 7  |
| Figura 4 - Curva da Banheira (Pereira 2012) .....  | 8  |
| Figura 5 – Tipos de Manutenção (Dias 2014) .....   | 11 |
| Figura 6 – Pilares do TPM (Lobo 2014) .....  | 12 |
| Figura 7 – Manutenção Preventiva, Estado e Disponibilidade.....                              | 14 |
| Figura 8 – Calendarização dos trabalhos de Manutenção com a Produção (Pinto 1994) .....      | 14 |
| Figura 9 – Lei de Pareto nos componentes do <i>Store Room</i> .....                          | 16 |
| Figura 10 – Organização da equipa técnica da Manutenção .....                                | 18 |
| Figura 11 - Etiquetas da capa de avarias – Antiga vs Novas.....                              | 21 |
| Figura 12 – Aproximação conceptual da análise ABC aos componentes do <i>Store Room</i> ..... | 31 |
| Figura 13 – Lista de peças transacionadas para as linhas obsoletas.....                      | 32 |
| Figura 14 – Planeamento do plano antigo de Manutenção da linha 320 .....                     | 34 |
| Figura 15 – Planeamento da proposta do novo plano de Manutenção da linha 320 .....           | 34 |
| Figura 16 - Planeamento do plano antigo de Manutenção da linha 340.....                      | 35 |
| Figura 17 - Planeamento da proposta do novo plano de Manutenção da linha 340 .....           | 36 |
| Figura 18 – Organigrama da Fater Portugal .....  | 41 |
| Figura 19 - Ordem de Trabalho de Manutenção.....   | 42 |
| Figura 20 - Relatório de Intervenção .....   | 43 |
| Figura 21 - Análise de Avarias (frente).....   | 44 |
| Figura 22 - Análise de Avarias (verso).....  | 45 |
| Figura 23 - Divisão das Avarias por grupo .....  | 46 |
| Figura 24 - Avarias por linhas .....   | 47 |
| Figura 25 - Distribuição das avarias pelos componentes e linhas .....                        | 48 |
| Figura 26 - Distribuição das avarias dos componentes pelos meses .....                       | 49 |
| Figura 27 - Distribuição das avarias dos componentes pelos equipamentos.....                 | 50 |
| Figura 28 - Divisão das avarias dos componentes pelo tipo de fenómeno.....                   | 51 |
| Figura 29 - Distribuição das avarias das linhas pelos tipos de causa .....                   | 52 |
| Figura 30 - Distribuição das avarias dos componentes pelos tipos de causa .....              | 53 |
| Figura 31 - Plano de Manutenção da linha 320 (continua).....                                 | 54 |
| Figura 32 - Plano de Manutenção da linha 320 (fim).....                                      | 55 |
| Figura 33 - Plano de Manutenção da linha 340 (continua).....                                 | 56 |
| Figura 34 - Plano de Manutenção da linha 340 (fim).....                                      | 57 |
| Figura 35 - Lista de peças de PM das linhas 320 e 340.....                                   | 60 |



|   |    |
|---|----|
| Figura 36 - Lista de <i>Slow Movers</i> a reduzir a stock de segurança.....     | 62 |
| Figura 37 - Lista de <i>Slow Movers</i> a gastar para eliminar referência ..... | 63 |
| Figura 38 - Lista de <i>Slow Movers</i> obsoletos.....                          | 64 |

## Índice de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Métricas de avaliação do <i>Store Room</i> .....                        | 20 |
| Tabela 2 – Análise do ficheiro Excel das Avarias.....                              | 22 |
| Tabela 3 – Dados estatísticos do plano antigo de Manutenção da linha 320 .....     | 34 |
| Tabela 4 – Dados estatísticos da proposta do plano de Manutenção da linha 320..... | 34 |
| Tabela 5 – Comparação dos dois planos de Manutenção da linha 320 .....             | 35 |
| Tabela 6 – Dados estatísticos do plano antigo de Manutenção da linha 340 .....     | 35 |
| Tabela 7 – Dados estatísticos da proposta do plano de Manutenção da linha 340..... | 36 |
| Tabela 8 - Comparação dos dois planos de Manutenção da linha 340.....              | 36 |
| Tabela 9 – Valor do inventário dividido por grupos.....                            | 37 |
| Tabela 10 – Categorias das peças-alvo da otimização .....                          | 37 |

## 1 Introdução

O projeto decorreu na Empresa Fater Portugal, fábrica produtora da lixívia *NeoBlanc*, há muito tempo conhecida no mercado Português. É detida em conjunto por dois grupos de valor reconhecido, P&G e Angelini, que competem nos mesmos mercados a uma escala Mundial, e é responsável pela produção de lixívia para suprimir as necessidades Península Ibérica.

### 1.1 Apresentação da Empresa Fater Portugal

A Fater S.p.A., organização fundada em Pescara, Itália, em 1958 pela Família Angelini, é desde 1992 uma *joint venture*<sup>1</sup> entre o Grupo Angelini e a P&G. Durante mais de 50 anos, a Fater S.p.A., tem vindo produzir vários produtos de higiene pessoal como fraldas, lenços de papel, tampões, pensos higiénicos, produtos de incontinência e dignidade. Em janeiro de 2013, para alargar o seu leque de produtos, a Fater S.p.A. adquiriu o negócio da lixívia e produtos de limpeza para casa à P&G, que por sua vez o tinha adquirido em 1989 à empresa portuguesa *NeoBlanc* – Produtos de Higiene e Limpeza Lda. As múltiplas aquisições do negócio da lixívia devem-se ao fato de a lixívia *NeoBlanc* ser líder no mercado Português desde 1978 e ter um forte impacto no mercado. A fábrica do Porto tem vindo a beneficiar com as aquisições graças à vasta experiência internacional dos intervenientes neste mercado.

Atualmente, a Fater S.p.A. conta com cerca de 1000 colaboradores e 950 milhões de euros de faturação anual. A Fater Portugal, instalações da Fater S.p.A. no Porto, é constituída por 36 colaboradores, 20 operacionais de linha divididos por dois turnos e 16 administrativos. A hierarquia achatada da empresa assume um papel preponderante na facilidade de comunicação vertical pois apenas é constituída por quatro níveis. O organigrama da empresa pode ser consultado na figura 18 no anexo A.



Figura 1 – Instalações da Fater Portugal

---

<sup>1</sup> Parceria temporária entre duas empresas, que poderá ser ou não definitiva, com fins lucrativos e riscos divididos. O intuito é explorar determinada área de negócio sem que nenhuma das partes perca a sua individualidade jurídica.

A Fater Portugal conta com uma metodologia própria de trabalho da P&G que foi implementada na fábrica nos anos 90. O programa *Integrated Work System* (IWS) consiste num modelo de gestão que resulta da fusão de três metodologias usadas na organização: *Total Productive Maintenance* (TPM), *High Performance Organization* e *Process Reliability*. Esta forma de trabalhar garante à organização um maior controlo e conhecimento dos sistemas internos e independência relativamente a empresas fornecedoras de serviços externos de melhoria dos processos. A evolução organizacional e melhoria contínua dos sistemas é assumida como responsabilidade da própria Empresa. Desta forma, é garantido que os novos métodos são incorporados de raiz na base de trabalho da Empresa, as pessoas recebem formação construtiva e tornam-se autónomas. A evolução é assimilada e interiorizada e não está dependente de monitorização e presença externa.

## 1.2 Apresentação do Projeto

A oportunidade de realização da dissertação em ambiente empresarial surge no seguimento de deteção de falhas no plano de Manutenção Preventiva e de problemas na disponibilidade de peças de substituição no *Store Room* da Fater Portugal.

O objetivo mensal da equipa de Manutenção da Fater, é **antecipar** o máximo número de avarias e não permitir que se ultrapassem três ocorrências, métrica e valores estabelecidos pela administração. Atualmente, a métrica referida tem uma média de dez avarias por mês. Esta realidade alerta para uma necessidade de revisão dos planos de Manutenção e redefinição das ações preventivas que têm sido executadas pois não estão a ser eficazes. Relativamente ao *Store Room*, os problemas evidenciados estão na falta de peças disponíveis para trabalhos de Manutenção e no excesso de material desnecessário mantido em armazém. A melhoria da comunicação entre os responsáveis de *Store Room* e da Manutenção Preventiva será obtida através da implementação do SAP PM. A instalação deste sistema obriga no entanto a um trabalho de recolha, preparação e simplificação da informação existente do *Store Room*. A parte final da dissertação, respetiva à otimização do *Store Room*, tem como objetivo principal ajudar nessa tarefa.

## 1.3 Metodologias utilizadas

O trabalho inicial será acompanhar a equipa de Manutenção. Como forma de integração na equipa da Manutenção e para entender a organização da estrutura de trabalho. O passo seguinte será reformular o plano de Manutenção da(s) linha(s) considerada(s) crítica(s). É importante reunir o máximo de dados possíveis, durante o acompanhamento da equipa técnica de Manutenção, com perspetivas de uma melhor análise e estruturação dos novos planos de Manutenção. A parte final da dissertação será marcada pela otimização do *Store Room*. O trabalho a realizar no *Store Room* é de preparação para implementação do SAP e irá consistir na redução de 5% do capital investido e eliminação de referências obsoletas.

## 1.4 Estrutura da Dissertação

A dissertação encontra-se dividida em 4 capítulos principais, introdução e conclusão. Na introdução apresenta-se a empresa, a descrição do projeto, as metodologias utilizadas no seu desenvolvimento e a estruturação de todo o trabalho realizado.

No segundo capítulo é o “Estado de Arte”. Neste capítulo está presente a fundamentação teórica para os métodos e conceitos que serviram de fundamento para o desenvolvimento da solução. A base teórica referenciada abrange conceitos empíricos e metodologias de trabalho.

No terceiro capítulo é feita uma apresentação da realidade da empresa nas áreas onde a ação desta dissertação ocorre. A descrição da situação inicial da empresa é acompanhada pela identificação das oportunidades de melhoria, que nos capítulos seguintes são o foco da ação.

No quarto capítulo está pormenorizadamente descrita a proposta de solução. Todos os juízos de valor, considerações, restrições, cálculos e métodos podem ser encontrados neste capítulo.

O capítulo cinco é a reunião de todas as métricas de avaliação resultantes do trabalho desenvolvido. Este capítulo tem o objetivo de verificar o acréscimo de valor com a solução proposta. Para a fundamentação da sugestão é feita uma análise das métricas do “antes” e do “depois”.

No capítulo seis e último está presente a conclusão do trabalho e avaliação da experiência da dissertação em ambiente empresarial. São referidos também os próximos passos para dar seguimento ao trabalho iniciado nesta dissertação.

## 2 Manutenção Industrial

No capítulo 2 são abordados os conceitos teóricos que servem de fundamento para a solução proposta. As secções da “excelência da produtividade” e “necessidade de manutenção” fundamentam a obrigatoriedade de serem realizadas manutenções na fábrica como forma de aumentar a produção. A secção da “fiabilidade” demonstra analiticamente a diferença da taxa de falhas nos diferentes tipos de componentes. A secção “tipo de manutenção” e “manutenção preditiva” identifica as diferentes políticas de manutenção e a política desenvolvida na presente dissertação. Na secção “TPM” está presente a metodologia de trabalho japonesa orientada para a máxima disponibilidade dos equipamentos, melhoria constante e eficiência da estrutura organizacional. As duas últimas secções, “gestão e planeamento da Manutenção” e “*Store Room* e gestão de peças” contemplam a programação da ação da Manutenção e comunicação com o armazém de peças.

### 2.1 Excelência na Produtividade

A sociedade atual e todos os sistemas de negócio estão em constante mudança. Existe uma necessidade extrema de aproximar a evolução científica dos processos com a realidade Industrial. Quanto maior for a capacidade de absorção de conhecimento, maiores os níveis de competitividade resultando numa forte presença no mercado e futura permanência no mesmo por parte da empresa (Bulhões 2013). A sobrevivência de qualquer negócio depende da sua habilidade em competir eficientemente (Madu 2000). A preocupação na reformulação dos métodos de trabalho e respetiva evolução tecnológica têm tido um grande impacto no ambiente interno das empresas. As novas dinâmicas tendem para uma crescente mecanização e automação das operações, flexibilidade na produção, uso de robôs, veículos e armazéns automatizados, técnicas *Just-In-Time* (JIT) etc.

A exigência dos mercados é induzida cada vez mais pelas necessidades dos consumidores. A satisfação do cliente final é influenciada pela qualidade do produto, pelos curtos prazos de entrega, por altos níveis de serviços de apoio e por preços reduzidos. Simultaneamente, os tempos de vida dos produtos têm vindo a diminuir para sustentar o ritmo frenético de consumo e produção industrial. O sucesso em qualquer contexto competitivo está dependente da vantagem nos custos ou no valor criado, ou, idealmente, em ambos (Christopher 1998).

### 2.2 A necessidade de Manutenção

Manutenção Industrial é o conjunto de técnicas e ações que permitem repor o funcionamento base dos equipamentos e instalações de uma empresa.

A ocorrência de avarias nos equipamentos constitui um problema demasiado grave na indústria para se poder desprezar a Manutenção. Não é difícil encontrar empresas onde a imobilização do equipamento é superior a 50% sendo a Manutenção a forma para solucionar os problemas de origem: técnica, económica, de segurança e social. É facilmente perceptível que as razões para falhas técnicas estão relacionadas com o envelhecimento da máquina e compo-

nentes, sobrecargas, desrespeito das condições básicas de funcionamento, falta de limpeza e lubrificação, falta de componentes substitutos etc. Novas exigências por parte dos mercados, instituições, organizações e crescente concorrência, obrigam a exploração de razões económicas – maior rendimento, tempo de vida útil dos equipamentos, redução dos desperdícios, consumo de energia; razões de segurança – regulamentos para evitarem situações de risco, poluição e qualidade; razões sociais – pressões de grupos ambientalistas na redução dos efeitos nocivos na atividade da empresa. Parte deste esforço passa pela Manutenção. Uma Manutenção eficiente é crítica em várias operações na linha de produção pois estende a vida do equipamento, aumenta a disponibilidade do equipamento e mantém-no nas suas condições básicas de funcionamento. Contrariamente, uma pobre Manutenção pode aumentar o risco de falha, má utilização do equipamento e atrasos nos planos de produção (Swanson 2001).

## 2.3 Fiabilidade

Quando um equipamento é testado e posto em serviço, as suas características de funcionamento satisfazem umas especificações requeridas. Com o passar do tempo, os componentes sofrem alterações nas suas especificações devido ao funcionamento e variáveis externas, resultando numa mudança das condições básicas do equipamento (Pinto 1994). O termo Fiabilidade surge como a probabilidade de um certo equipamento continuar a respeitar as condições básicas de funcionamento, durante um intervalo de tempo e em condições bem definidas. A não-Fiabilidade define a probabilidade de um equipamento em falhar no cumprimento das condições básicas, durante um intervalo de tempo e em condições bem definidas. A Fiabilidade de um equipamento acabado de testar é 100% e a não-Fiabilidade 0%. Com a utilização do equipamento, a Fiabilidade vai diminuindo e a não-Fiabilidade aumentado inversamente (2.1).

$$R(t) + F(t) = 1, \forall t \quad (2.1)$$

Onde:

$R(t)$ , é a função fiabilidade

$F(t)$ , é a função não-fiabilidade

### 2.3.1 Tipos de avarias

As avarias que ocorrem nos equipamentos podem classificar-se em aleatórias e regulares.

As avarias aleatórias ocorrem de uma forma irregular sem ser possível estimar o intervalo entre falhas. As avarias aleatórias são observáveis se a sua progressão se fizer ao longo do tempo. Se o tempo de progressão for muito curto só com processos de inspeção contínua é possível a sua deteção. Se a avaria não apresentar progressão é impossível a sua deteção (Pinto 1994).

As avarias regulares desenvolvem-se em fases ou sequências conhecidas (desgaste, fadiga, cristalização, etc.). Estimado o intervalo entre avarias, estas podem ser detetadas por inspeção sistemática em intervalos de acordo com o tempo de progressão. Exemplos de avarias regulares observáveis são: válvulas de compressores, desgaste nos rotores, anéis de selagem de bombas, cilindros de motores, etc. (Pinto 1994). A figura 2 apresenta o esquema do tipo de avarias e onde a manutenção consegue intervir.

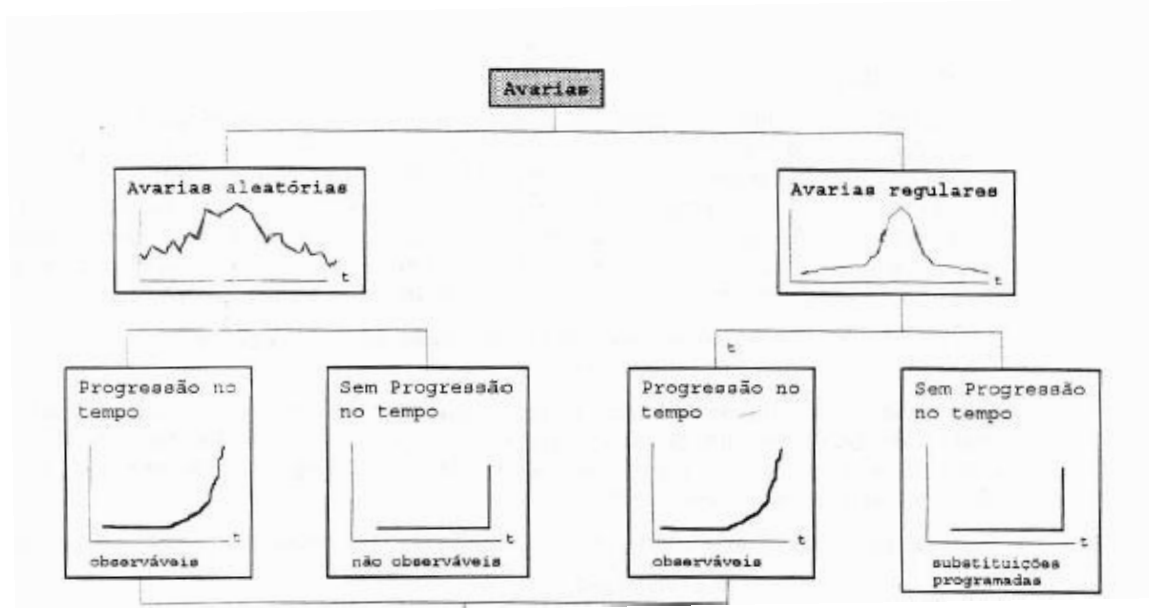


Figura 2 – Tipos de avarias (Pinto 1994)

### 2.3.2 Equipamentos Reparáveis e Não-Reparáveis

Segundo Assis (2004), um órgão diz-se reparável quando, após sofrer uma avaria, é reposto nas condições que lhe permita continuar a cumprir as funções que lhe foram atribuídas e que se encontram especificadas até à próxima avaria. O componente é reparado (ajustado, lubrificado, apertado, etc.) mas dificilmente voltará às condições de novo.

Nos equipamentos não-reparáveis a fiabilidade obtém-se com a soma dos N tempos de sobrevivência ( $T_i$ ) dos componentes existentes, seguida da divisão pelo número de falhas (2.2).

$$MTTF = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^n T_i \quad (2.2)$$

Onde:

N, é o número de componentes

$T_i$ , os tempos de sobrevivência

A taxa média de falhas é o inverso do MTTF, como referido na equação 2.3.

$$\lambda = \frac{1}{MTTF} \quad (2.3)$$

Onde:

MTTF, tempo médio até à falha

A variação da fiabilidade de um equipamento de N componentes vai decrescendo ao longo do tempo, até chegar a zero, como descrito no gráfico da figura 3.

Para equipamentos reparáveis é importante saber o tempo de paragem,  $T_{dj}$ , do componente,  $j$ , correspondente ao intervalo de tempo desde que o componente deixa de trabalhar, avaria, até voltar ao serviço. A soma de todos os tempos de paragem e divisão pelo número de falhas corresponde ao MDT, tempo médio de paragem (2.4).

$$MDT = \frac{1}{N} \sum_{j=0}^n T_{dj} \quad (2.4)$$

Onde:

N, é o número de componentes

$T_{dj}$ , o tempo de paragem do componente  $j$



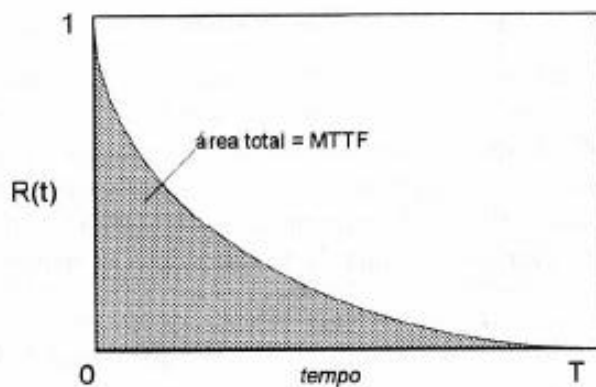


Figura 3 - Função Fiabilidade (Pinto 1994)

O tempo total de funcionamento passa pela subtração do tempo total de análise de todos os componentes pelo produto entre o número de falhas e respetiva média de paragem (2.5).

$$\text{Tempo total de Funcionamento} = (N \times T) - (N_{\text{falhas}} \times \text{MDT}) \quad (2.5)$$

Onde:

N, é o número de componentes  
T, é o tempo de análise  
Nfalhas, é o número de falhas  
MDT, tempo médio de paragem

Outra métrica bastante importante é o MTBF, que tem o mesmo significado que o MTTF mas em equipamentos reparáveis. O MTBF é a média do tempo de funcionamento, tal como o MTTF. Nesta situação, este intervalo de tempo agrega o tempo de funcionamento, até à primeira falha, como os próximos intervalos entre falhas (2.6).

$$\text{MTBF} = \text{Tempo total de funcionamento} \div N_{\text{falhas}} \quad (2.6)$$

Onde:

Nfalhas, é o número de falhas

No seguimento da Fiabilidade, termos sinónimos como a Disponibilidade (D) e a Não-Disponibilidade (U) do equipamento, surgem com a relação entre o MTBF e o MDT (2.7),

$$D = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MDT}} \quad U = \frac{\text{MDT}}{\text{MTBF} + \text{MDT}} \quad (2.7)$$

Onde:

MTBF, é o tempo entre falhas  
MDT, é o tempo médio de falha

### 2.3.3 Taxas de Falhas

A taxa de falha  $\lambda(t)$  é uma função densidade de probabilidade em função do tempo. O  $\lambda(t)$  permite saber a distribuição da probabilidade de falha de uma variável aleatória contínua, ou seja, com infinitas ocorrências. A relação da taxa de falhas com a função fiabilidade é dada pela (2.8):

$$R(t) = e^{-\lambda(t) \times t} \quad (2.8)$$

Onde:

$\lambda(t)$ , é a taxa de falhas  
t, é o tempo

E a não fiabilidade pela 2.9:

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda(t) \times t} \quad (2.9)$$

Onde:

$\lambda(t)$ , é a taxa de falhas

$t$ , é o tempo

A figura 4 é uma representação gráfica da variação da taxa de falhas ao longo do tempo de vida do equipamento e é designada por curva da banheira. Os modelos referentes ao comportamento do material derivam da necessidade de avaliar os modos de degradação dos equipamentos ao longo da sua vida útil (Pereira 2012).

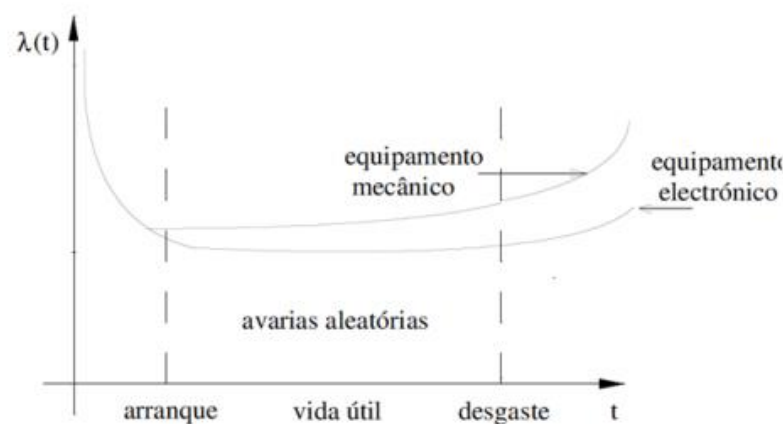


Figura 4 - Curva da Banheira (Pereira 2012)

A curva apresenta três períodos de vida distintos:

- Fase de mortalidade infantil: intervalo que vai desde o início do tempo de vida até ao arranque. Estas falhas estão relacionadas com adaptação ao meio de trabalho. São exemplos, os problemas de montagem, instalação, aplicação e fabrico (Pinto 1994).
- Fase de maturidade: esta fase corresponde ao tempo de vida útil do equipamento e as falhas que ocorrem são puramente aleatórias e pouco previsíveis (Sellitto 2005).
- Fase de mortalidade senil: é caracterizada pelo aumento das falhas nos equipamentos devido ao desgaste dos componentes havendo a necessidade de uma política de Manutenção Preventiva (Sellitto 2005).

É importante alertar que a curva da banheira tem uma apresentação idêntica para os sistemas reparáveis e os sistemas não reparáveis mas a sua interpretação é diferente. Nos sistemas reparáveis a curva da banheira corresponde à taxa de falhas em função do tempo de serviço acumulado. Nos sistemas não reparáveis representa a variação da função de risco devido ao envelhecimento (Pereira 2012).

As formas que a taxa de falhas  $\lambda(t)$  pode apresentar, estão relacionadas com o tipo de componentes. A correspondência dos componentes com as diferentes distribuições é a seguinte:

- Componentes Mecânicos – Distribuição Weibull
- Componentes Elétricos e Eletrónicos – Distribuição Exponencial Negativa

A Distribuição Exponencial Negativa é um modelo de falhas constante, contínuo e que considera falhas aleatórias. Define a probabilidade de falha de um equipamento considerando como causa qualquer componente que o constitui (Pinto 1994) (2.10).

$$\lambda(t) = \lambda = \text{constante}$$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda(t)} = \frac{1}{\lambda} \quad (2.10)$$

Onde:

$\lambda(t)$ , é a taxa de falhas, que nesta situação é constante

A Distribuição Weibull é das distribuições mais usadas nos cálculos da fiabilidade na Manutenção. É caracterizada por se ajustar a diversas distribuições de falhas em equipamentos mecânicos pela modificação dos parâmetros que a constituem,  $\beta$  parâmetro de forma e  $\eta$  parâmetro de escala (2.11).

$$\lambda(t) = \frac{\beta}{\eta} \left( \frac{t-t_0}{\eta} \right)^{\beta-1} \quad (2.11)$$

Onde:

$\eta$ , o parâmetro escala

$\beta$ , o parâmetro forma

$t_0$ , o instante inicial de análise

$t$ , o instante da análise

A flexibilidade de aplicação da Weibull é justificada pelos diferentes comportamentos que a taxa de falhas pode assumir, decrescente, constante e crescente e transformar-se na exponencial negativa, distribuição normal e curva da banheira (Pereira 2012). A diferente forma da distribuição Weibull e caracterização dos vários padrões da taxa de falhas deve-se ao fator  $\beta$ .

$\beta = 1$  – a distribuição de Weibull converte-se na distribuição Exponencial Negativa;

$\beta < 1$  – a taxa de falhas é decrescente;

$\beta = 1$  – a taxa de falhas é crescente e para valores de  $\beta \approx 3,5$  a distribuição aproxima-se à distribuição Normal;

A capacidade de extensão da Weibull em modelos de três e quatro parâmetros permite uma aproximação da distribuição das falhas a uma grande quantidade de equipamentos (Almalki and Yuan 2013, Murthy, Bulmer, and Eccleston 2004, Jiang and Murthy 2011).

## 2.4 Tipos de Manutenção

As classificações dos tipos de Manutenção apresentam grande diversidade devido ao facto de não estar adotado nenhuma Norma de Nomenclaturas de Manutenção. Nesta dissertação houve liberdade de escolha nas nomenclaturas e respetiva fundamentação.

As estratégias de Manutenção podem ser divididas em diferentes abordagens mediante a variação dos custos e disponibilidade de recursos (Jardine, Daming, and Banjevic 2006).

A Política de Manutenção mais básica e antiga é denominada por Manutenção Corretiva de Emergência ou Curativa e consiste na substituição ou reparação do componente depois da ocorrência da avaria. Esta Manutenção só é adequada para componentes não críticos e não é uma estratégia de baixo custo pois as falhas ocorrentes têm grande probabilidade de gerar mais custos associados (Puig 2011).

A finalidade da Manutenção é avaliar o estado dos componentes e planejar ações de reparação, substituição, lubrificação ou ajuste de forma a garantir a disponibilidade e fiabilidade máxima

da máquina. As Manutenções são categorizadas mediante o *timing* de ação e os dois grandes grupos são:

- Manutenção Planeada;
- Manutenção Não Planeada;

A Manutenção Não Planeada assume um carácter aleatório pois apenas ocorre quando há ocorrência de avarias. A Manutenção Corretiva de Emergência encontra-se nesta categoria pois o seu momento de intervenção é desconhecido e a sua urgência é elevada não havendo opção para reagendar a tarefa de Manutenção.

A Manutenção Planeada segue um programa da Manutenção resultante da organização das tarefas, e tem os seguintes objetivos:

- Antecipar a ocorrência de avarias;
- Gerir a carga de trabalho da equipa de Manutenção;
- Priorizar as tarefas e definir os componentes críticos;
- Compatibilizar os trabalhos de Manutenção com o plano de Produção;
- Otimizar a disponibilidade dos recursos necessários à Manutenção;
- Reduzir os custos de Manutenção e perdas de Produção;

A Manutenção Planeada pode ser dividida em Preventiva e Corretiva segundo a interferência do componente no ciclo produtivo. Se o componente for crítico as avarias implicam paragem da linha. Nesta situação a política de Manutenção Planeada terá de ser Preventiva para antecipar as avarias. Se o componente não for crítico e as avarias/anomalias não interferirem com o ciclo produtivo, a política de Manutenção será Corretiva mas Planeada pois apesar de envolver reparação ou substituição, o trabalho não é urgente e pode ser agendado. A Manutenção Corretiva está dependente de que ocorra alguma alteração das condições básicas dos componentes para ser efetuada, a Manutenção Preventiva tem um planeamento bem definido e é realizada para reduzir a probabilidade de avaria.

A Manutenção Preventiva possui também duas categorias. A Manutenção Preventiva pode ser planeada em função do tempo, sistemática, ou em função do estado do componente, condicionada (Elanien and Salama 2010).

Na Manutenção Preventiva Sistemática é feito um programa de inspeção ou troca de componentes em intervalos de tempo regulares e inferiores ao tempo médio de falha. Esta política de Manutenção não faz controlo do estado prévio do componente e a tarefa a ser realizada não sofre alteração mesmo que os parâmetros do componente o indiquem.

Na Manutenção Condicionada ou Preditiva existe uma vigilância do funcionamento dos componentes predefinidos e um planeamento de ações preventivas segundo os resultados das inspeções.

A política de Manutenção Preditiva ou Preventiva Condicionada acresce em valor à Preventiva sistemática pois foca-se na inspeção e monitorização em vez da reparação e substituição, maximizando o tempo de vida dos componentes.

A estruturação dos tipos de Manutenção pode ser consultada na figura 5.

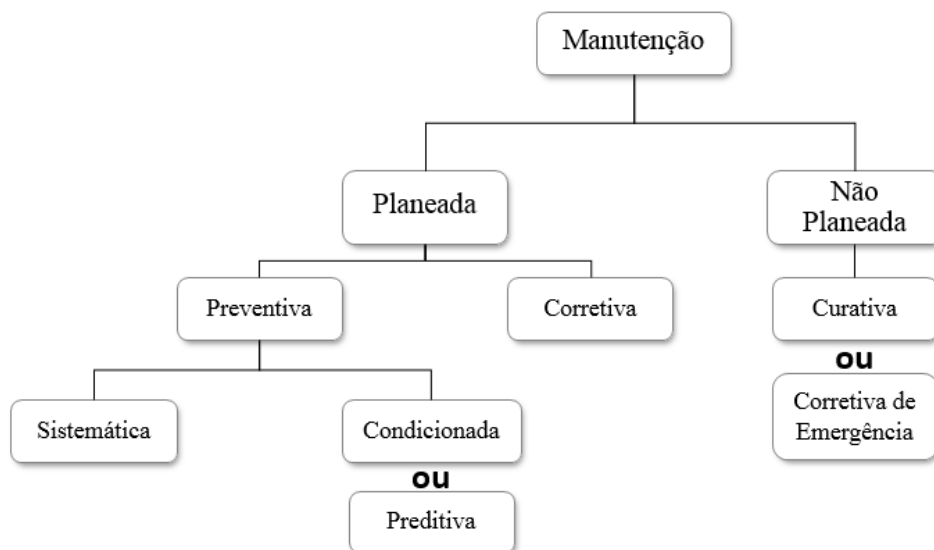


Figura 5 – Tipos de Manutenção (Dias 2014)

## 2.5 Manutenção Preditiva

A designação manutenção condicionada surgiu nos anos 70-80 para designar uma nova abordagem à manutenção preventiva, baseada no conhecimento do estado real das máquinas, a partir da implementação de um sistema de controlo da condição (Cabral 2004). Trata-se de decidir as oportunidades das intervenções nos equipamentos a partir do conhecimento do seu estado real. Recorre a meios de vigilância sistemáticos para controlar o funcionamento do equipamento, permitindo identificar indícios de avaria e **antecipar a falha**. (Cabral 2004).

As técnicas de controlo podem dividir-se em:

- Subjetivas:
  - Inspeção baseada na experiência e nos sentidos (visão, audição, tato e olfato)
- Objetivas:
  - Análise de vibrações
  - Termografia
  - Análise aos parâmetros de rendimento
  - Medições ultrassónicas
  - Tribologia

Para realizar-se o controlo da condição do equipamento existem dois tipos de abordagem: acompanhamento da tendência e a verificação da condição.

O acompanhamento da tendência consiste na medição periódica, ou em contínuo, de um parâmetro indicador das variações da condição de funcionamento da máquina ou dos seus componentes (Cabral 2004). É necessário que os indicadores sejam bastante descritivos do grau de deterioração da máquina ou componentes. Com base nos valores medidos, elabora-se uma tendência que permite determinar quando a degradação de uma máquina excede um estado crítico (Cabral 2004).

A verificação da condição tem lugar através da medição de um parâmetro, numa determinada altura, inferindo-se, deste modo, o estado da máquina. Para ser efetiva, a medição tem que ser precisa e quantificável, devendo também ser conhecidos valores limite a não exceder por mais do que um certo número de horas de serviço (Cabral 2004).

## 2.6 Total Productive Maintenance (TPM)

TPM é uma estratégia extremamente eficiente para aumentar a eficiência Industrial (Ben-Daya 2000). O desenvolvimento do TPM começou no Japão em 1970 e foi bem-sucedida ao que se propunha, aumentar a eficiência e os rendimentos das empresas Japonesas.

Nakajima (1989) define TPM como “Manutenção Produtiva envolvendo total participação” ao que inclui os seguintes elementos:

- TPM tem o foco na maximização da eficiência do equipamento
- TPM estabelece um sistema completo de manutenção preventiva durante o espectro de vida do equipamento
- TPM é implementado em vários departamentos (engenharia, operações e manutenção)
- TPM envolve todos os trabalhadores, desde a gestão de topo até aos operacionais das linhas
- TPM é baseado na promoção da PM através da motivação e gestão de pequenos grupos de atividades autónomas

Atualmente o TPM serve de base de trabalho para criar a máxima sinergia entre os vários departamentos da organização, especialmente entre a Produção e a Manutenção (Ribeiro 2014).

Os conceitos do TPM são caracterizados como pilares, como pode ser observado na figura 6, e são fundamentados da seguinte forma (Ribeiro 2014):

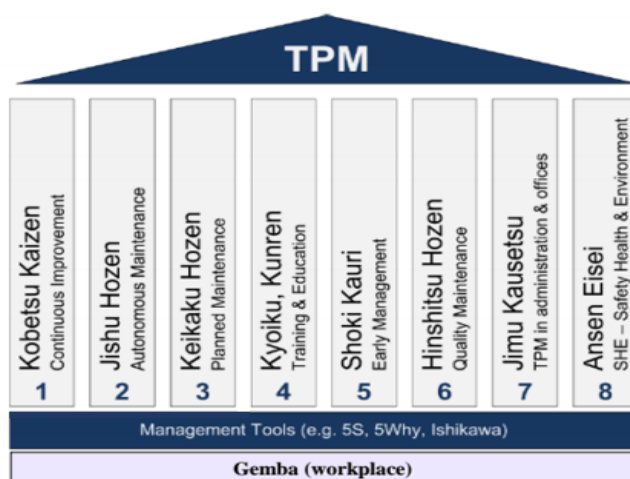


Figura 6 – Pilares do TPM (Lobo 2014)

- Pilar 1 – Melhoria contínua ou focalizada

Este pilar assenta na identificação de áreas de melhoria do equipamento quando o impacto seja positivo na relação custo/esforço.

- Pilar 2 – Manutenção Autônoma

Este pilar é resultado da integração dos operadores de linha na Manutenção desempenhada pelos técnicos Mecânicos e Elétricos. A manutenção autónoma é a participação dos operacionais na resolução de anomalias da linha e tarefas pouco exigentes de manutenção preventiva.

- Pilar 3 – Manutenção Planeada

A excelência no cumprimento deste pilar é uma caminhada contínua e inatingível. As metas do Pilar 3 do TPM apontam para uma manutenção preventiva que garanta a disponibilidade máxima das linhas, ou seja, zero avarias, um nível ótimo de custos, stocks de peças reduzidos e equipamentos 100% fiáveis.

- **Pilar 4 – Educação e Treino**

Todos os pilares do TPM passam pelo 4. A implementação do TPM é contínua e gradual sendo necessário formação constante dos colaboradores para o desenvolvimento das competências necessárias.

- **Pilar 5 – Controlo Inicial do Equipamento**

O Pilar controlo inicial do equipamento está assente nas tomadas de decisão na fase de projeto de novos equipamentos ou na alteração de equipamentos já existentes. Esta análise visa a identificação antecipada de falhas de processo e melhoria na utilização e manutenção do equipamento

- **Pilar 6 – Manutenção para a Qualidade**

Conjunto de atividades que asseguram que o processo produtivo seja eficaz, correspondendo às expectativas do cliente e das normas de qualidade.

- **Pilar 7 – TPM nas áreas de *BackOffice***

Otimização dos canais de comunicação entre os vários departamentos, melhoria dos processos administrativos e redução dos desperdícios de escritório.

- **Pilar 8 – Ambiente e Segurança**

O foco do pilar 8 é a prevenção de acidentes de trabalho e garantir um ambiente seguro para os colaboradores.

## **2.7 Gestão e Planeamento da Manutenção**

O documento que serve de apoio à Manutenção é chamado de OT. A OT contém todas as informações relevantes ao trabalho, preparação, execução e avaliação. Uma OT é caracterizada pelos seguintes campos (Pinto 1994):

- Número;
- Referência do equipamento, linha e/ou grupo;
- Tipo de trabalho
- Tarefa de Manutenção
- Estado da máquina
- Descrição do trabalho
- Estimativa de tempo da tarefa
- Peças a substituir (caso seja de substituição)
- Material necessário ao trabalho
- Normas de Segurança
- Estado do trabalho
- Avaliação do trabalho

Mediante o que for programado no plano de Manutenção Preventiva e Condicionada os trabalhos de Manutenção apresentam diferentes características. São exemplos dessas características a prioridade, tolerância e o estado do equipamento. A execução dos trabalhos segue uma destas situações:

- Em funcionamento: trabalhos compatíveis com o funcionamento da máquina e segurança. Ex: inspeções ao equipamento, avaliação de parâmetros e algumas tarefas de lubrificação;
- Em paragem:

- Rotineira: trabalhos pontuais de rápida execução usualmente feitos em mudanças de turnos, produtos ou trocas de ferramentas;
- Programada: paragem prolongada para trabalhos de manutenção com uma estimativa de tempo mais demorada;
- Por Avaria: paragem forçada não programada para reparação ou troca do componente;

O plano de Manutenção e o plano Produção têm ambos o mesmo alvo, os equipamentos. A conjugação dos planos é um desafio pois qualquer paragem do equipamento implica um *trade-off* entre a quantidade que se deixa de produzir e o aumento da disponibilidade. A figura 7 indica-nos que mesmo havendo paragens dos equipamentos para Manutenção programada, o equipamento é beneficiado a médio prazo com um aumento na sua disponibilidade.

Para uma calendarização dos trabalhos de Manutenção é essencial que todos os momentos de paragem da máquina para troca de ferramenta, produto, *setup* ou refeição sejam aproveitados para manutenção de forma a rentabilizar o tempo. Na figura 8 está explícito como as OTs devem ser coordenadas.

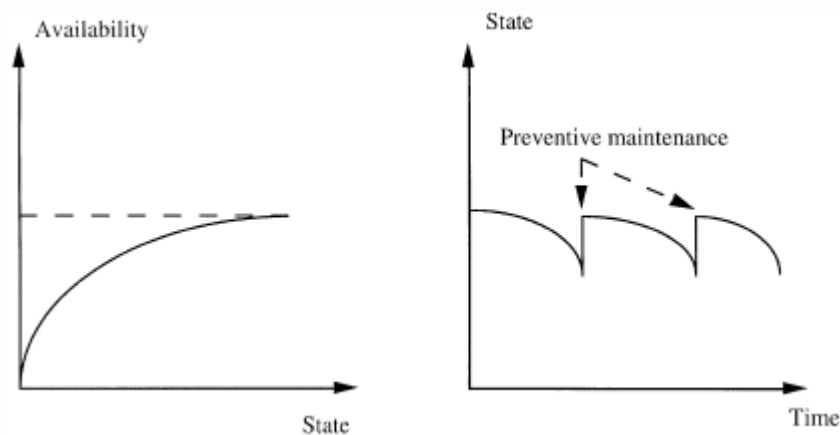


Figura 7 – Manutenção Preventiva, Estado e Disponibilidade

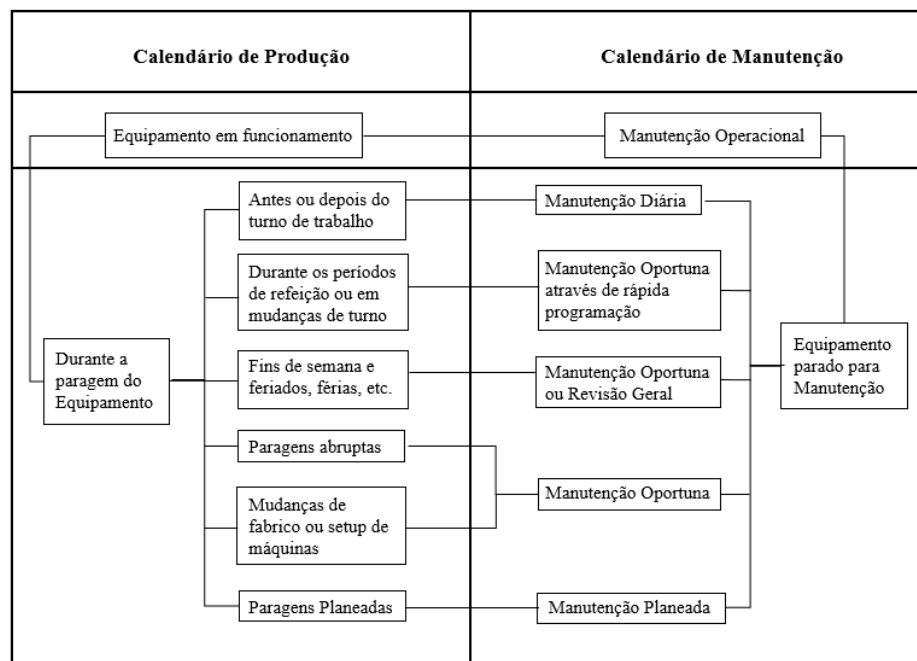


Figura 8 – Calendarização dos trabalhos de Manutenção com a Produção (Pinto 1994)



Qualquer melhoria da Manutenção, para garantir eficiência nos tempos e custos e ser efetiva no aumento da fiabilidade dos componentes, tem de ser observável e mensurável (citado de Robert Williamson 2012).

A expressão “plano de manutenção” utiliza-se com a acepção de plano de manutenção preventiva e incide sobre os trabalhos de natureza sistemática. A manutenção abrange outros tipos de intervenções mas por se tratar de intervenções pontuais originadas por relatórios de condição e avarias, não constam no plano de manutenção anual. São exemplos as intervenções condicionadas e corretivas (Cabral 2004). Os tipos de trabalho de manutenção são os seguintes:

- Manutenção Preventiva Sistemática – Intervenção Programada e Sistemática
  - Rotinas de lubrificação e calibração
  - Inspeção condicionada
  - Revisão sistemática
- Manutenção Preventiva Condicionada – Intervenção Programada e Não Sistemática
  - Reparação preventiva
- Manutenção Corretiva – Intervenção Não Programada e Não Sistemática
  - Pequena reparação
  - Reparação de avaria

## 2.8 Store Room e gestão de peças

O *Store Room* é o armazém de peças de Manutenção. O *Store Room* alberga as diferentes classes de materiais e faz o armazenamento da sua codificação e gestão dos movimentos. O sistema de informação regista as entradas e saídas dos materiais e permite que haja controlo do inventário e do ritmo dos consumos.

### 2.8.1 Classes de peças

No *Store Room* encontram-se as seguintes classes de materiais (Cabral 2004):

- Peças sobressalentes, ou específicas dos equipamentos. São peças que acompanham os equipamentos quando fornecidas pelos fabricantes;
- Peças de reserva específicas, são peças específicas de um ou mais equipamentos e não os acompanham pois o seu consumo é frequente. São normalmente encomendadas ao fornecedor ou a fornecedores externos que reproduzam a peça como ela é;
- Peças de reserva comuns, são peças que têm um consumo generalizado pelos equipamentos. São exemplos: rolamentos, válvulas, guias, filtros etc.;
- Consumíveis, são materiais de elevada rotação, baixo valor e difícil controlo das entradas e saídas. Este leque de materiais pode variar dentro das várias áreas da Indústria. São exemplo os vedantes que são consumidos em grande escala em Indústrias que utilizem produtos líquidos. Outros exemplos de consumíveis são: parafusos, porcas, rebites, *o-rings*, tubos etc.;
- Lubrificantes, produtos para aplicar nos componentes mecânicos e elétricos que aumentam o rendimento, facilitam o movimento e reduzem o desgaste;
- Ferramentas, instrumentos de trabalho da Manutenção.

### 2.8.2 Modelos de Reposição de stocks

Os modelos de reposição são usados na gestão de materiais de Manutenção para situações de consumo regular ou aleatório. Existem vários modelos de gestão e sua aplicação é mediante os objetivos da política de Manutenção e a diversidade de componentes. Os modelos mais comuns são (Assis 2004):

- Revisão contínua: é encomendada uma quantidade pré-definida quando o nível de stock atinge um determinado ponto;
- Revisão periódica: é encomendada uma quantidade variável com uma periodicidade fixa. A quantidade encomendada serve para repor os níveis máximos;
- Revisão periódica ajustada: funciona exatamente da mesma forma da revisão periódica mas a encomenda só é feita se o stock atingir um nível mínimo;
- Encomenda condicionada: a quantidade encomendada é regulada estritamente pelas necessidades dos trabalhos de Manutenção. A empresa pode jogar com stock zero ou com stocks de segurança para ter capacidade de resposta a avarias.

### 2.8.3 Lei de Pareto ou Análise ABC

O princípio de Pareto, subjacente à análise ABC, é utilizado na gestão de stocks como forma de agrupar as diferentes peças por ordem de importância ou rotação. Por se tratar de uma estimativa, o seu modelo de aplicação pode ser aproximado aos diferentes tipos de realidades dentro da Indústria. Esta abordagem é baseada na regra genérica da relação 80/20, que defende que 80% dos resultados, ou outra métrica mais válida, são obtidos com 20% do esforço (Pinto 1994). A Lei de Pareto divide o conjunto em três classes de componentes e seguem as seguintes regras (Cabral 2004):

- Classe A – são os componentes de alta rotação, que se consomem em grande quantidade. Fazem parte deste grupo cerca de 10% dos componentes e são responsáveis por 50% das transações. Nesta classe estão presentes os componentes críticos e mais usados na Manutenção preventiva;
- Classe B – são os componentes de rotação intermédia. Estes componentes correspondem a 20% das existências e são responsáveis por 30% das transações.
- Classe C – são os componentes de baixa rotação. Esta classe de componentes é denominada de *slow movers*. A sua utilização é posterior ao ano em que a aquisição é feita. Esta classe engloba 70% dos componentes e corresponde apenas a 20% das transações do *Store Room*.

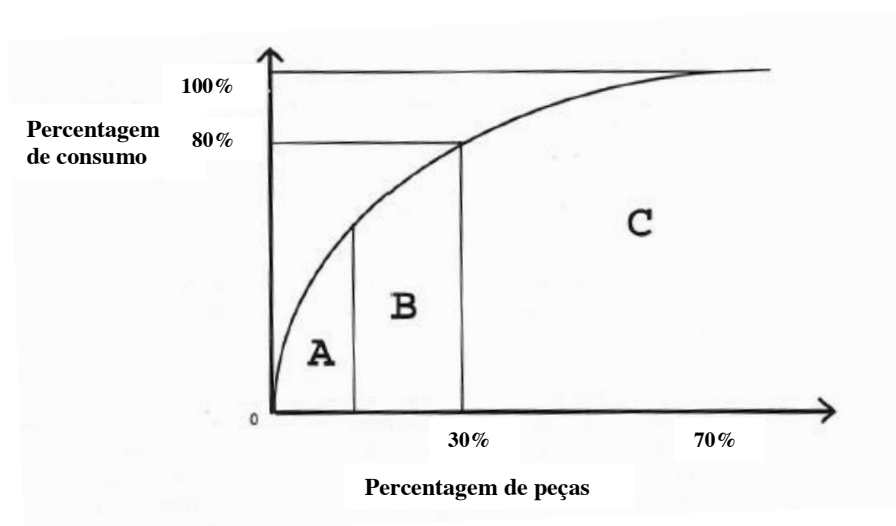


Figura 9 – Lei de Pareto nos componentes do *Store Room*

É importante clarificar que os componentes A e B fazem um total de 30% das existências e são responsáveis por 80% das transações.

As estimativas referidas são dinâmicas e servem de orientação teórica para uma aplicação do modelo no mundo empresarial.

### 3 Situação Inicial e Oportunidades de Melhoria

Neste capítulo é descrita a empresa no início do projeto. É feita uma descrição de todos os elementos da Manutenção e são identificadas as oportunidades de melhoria desses elementos.

Nas duas primeiras secções é feita uma apresentação da estrutura da equipa de manutenção e da divisão de funções da equipa técnica pelos grupos. Na secção 3.3 e 3.4 é apresentado o suporte informático que ajuda na programação da manutenção e o seu plano de ação. Nas secções 3.5 e 3.6 são apresentados os sistemas que auxiliam a Manutenção.

#### 3.1 Organigrama da equipa de Manutenção da Fater

A Manutenção da fábrica do Porto é realizada pela equipa de Manutenção, que é constituída pelos seguintes elementos: José Manuel Freitas e Pedro Moreira (líderes de equipa), Joaquim Monteiro e Fernando Fonseca (Mecânicos) e Manuel Pereira (Eletricista). Os Líderes estão responsáveis por grupos diferentes mas a equipa operacional é comum a todos os grupos. O José Manuel Freitas é líder da Manutenção na Insuflação e Enchimento enquanto o Pedro Moreira é da Logística, Processo e responsável pelo *Store Room*. O líder do *Store Room* é quem faz a ligação entre a Manutenção e a equipa de Compras da Fater, ou seja, identifica o material a encomendar e correspondente fornecedor e faz a receção do material para o *Store Room*. A Fernanda, da equipa de compras, trata da negociação com os fornecedores e emite as ordens de encomenda.

#### 3.2 Equipa técnica da Manutenção

O trabalho do eletricista é autónomo comparativamente ao resto da equipa de Manutenção. As revisões dos sistemas elétricos são planeadas no início do ano e são realizadas no decorrer do mesmo pelo Manuel Pereira. As intervenções nos componentes elétricos são organizadas mediante as paragens programadas das linhas, tal como as intervenções mecânicas.

Os trabalhos de Manutenção Mecânicos são efetuados pelo Joaquim Monteiro e pelo Fernando Fonseca. O Fernando Fonseca fora do horário da Manutenção planeada ajuda nas linhas de insuflação. O Joaquim Monteiro fora do horário de Manutenção dedica-se à correção de anomalias dos grupos onde atua ou termina trabalhos de manutenção, quando a linha continua parada para além das 11:00. A organização semanal da Manutenção Planeada pode ser consultada na figura 10.



Figura 10 – Organização da equipa técnica da Manutenção

### 3.3 Documentação e sistema de informação

O trabalho de Manutenção para todas as linhas e grupos vem em forma de Ordem de Trabalho (OT). A OT é constituída por campos preenchidos com informações sobre o trabalho de manutenção e campos a preencher pelo técnico. Os preenchidos são os seguintes: Periodicidade, Departamento, Linha, Equipamento, Componente, Estado da máquina, Ação, Tempo estimado, Procedimento, Segurança, Ferramentas e Peças a substituir. Os campos a preencher pelo técnico são: Nome, Data e hora do início e fim, Perfil do trabalho e Comentários. O formato da OT pode ser consultado na [figura 19 do anexo B](#).

**Oportunidade de melhoria:** Os campos das peças necessárias, do procedimento e da segurança estão incompletos em grande parte das OTs. Algumas estimativas dos tempos das tarefas estão errados ou desatualizados.

A informação da Manutenção e as funcionalidades do sistema informático encontram-se dispersas por 4 Bases de Dados. A Base de Dados principal é o Portal Fater. A secção de Manutenção permite o registo, pesquisa e edição parcial das OTs. A edição de certos campos das OTs é específica da base de dados “OT edit”, em Access. As funcionalidades de impressão e visualização de resultados estão presentes nas outras duas últimas Bases de Dados.

**Oportunidade de melhoria:** Uniformização das funcionalidades na mesma Base de Dados.

Além das OTs, a Manutenção é auxiliada por mais dois documentos, o relatório de intervenções, que agrega informação sobre o procedimento das intervenções pontuais, e o relatório de análise de avarias, que recolhe dados sobre as avarias. Os documentos mencionados podem ser consultados [na figura 20, 21 e 22 do anexo B](#).

**Oportunidade de melhoria:** Criar um sistema único para gestão e planeamento da Manutenção

### 3.4 Plano de ação da equipa de Manutenção

No início do mês, todos os líderes da Manutenção imprimem do Portal Fater as OTs mensais e fazem a sua distribuição consoante as paragens programadas. A cada OT é associada uma periodicidade de execução e na impressão apenas são lançadas as que estão programadas para o respetivo mês. A organização e priorização das OTs, feita pelos líderes, é com base no feedback que vão recolhendo nas linhas, com o apoio dos operadores e o sistema de anomalias. As anomalias são problemas de menor escala que interferem no fluxo produtivo. A utilização do sistema e incremento de anomalias é altamente valorizado pela empresa pois é visto como um mecanismo de antecipação de avarias. O seu impacto pode ser variado e a urgência na sua resolução é proporcional ao impacto e à criticidade do componente. O sistema de anomalias assume um papel preponderante no funcionamento das linhas nas condições básicas.

O trabalho operacional da equipa de Manutenção resume-se a três atividades: manutenções programadas, de carácter rotineiro ou pontual, correção de anomalias e resolução de avarias. Por vezes os trabalhos de Manutenção mensais excedem os tempos pré-definidos de paragem das linhas sendo necessárias horas extra ao sábado ou paragens prolongadas.

**Oportunidade de melhoria:** Revisão das tarefas de Manutenção. Necessidade de criação de OTs inexistentes para componentes críticos e alteração da alocação de tarefas. Análise da distribuição das OTs anualmente. Monitorização dos trabalhos e do seu cumprimento mensal.

### 3.5 Ferramentas e raio de ação da equipa de Manutenção

A equipa de Manutenção não está sujeita a uma área específica da fábrica. Contrariamente ao método de trabalho da antiga fábrica em Mataró, a fábrica do Porto não disponibiliza um mecânico por linha. O Joaquim Monteiro é a única pessoa da fábrica que exerce funções de mecânico a tempo inteiro. O mesmo acontece ao Manuel Pereira com as funções de eletricista. Devido a esta restrição de mão-de-obra nas funções, os técnicos são e têm de ser capazes de realizar qualquer trabalho de manutenção em qualquer zona da fábrica. Esta afirmação engloba os tanques e tubagens da lixívia (processo), todas as linhas de produção de garrafas (insuflação), todas as linhas de enchimento e embalagem (enchimento), transportadores de caixas, envolvente, paletizador, gravíticos, empilhadores (logística), *chillers* e compressores (fábrica geral).

A equipa de manutenção dispõe de uma oficina e cada técnico possui o seu carro mecânico/elétrico, onde transporta as ferramentas de trabalho.

O propósito da oficina é fornecer os seguintes campos:

1. Um espaço onde se possa realizar trabalhos demorados de limpeza e reparação;
2. Armazenamento ferramentas específicas e/ou pesadas;
3. Equipamentos mecânicos de maquinaria:
  - 3.1. Esmeril;
  - 3.2. Torno;
  - 3.3. Furadora;
  - 3.4. Zona de Soldadura;
  - 3.5. Prensa;
4. Fornecimento de materiais consumíveis:
  - 4.1. Porcas;
  - 4.2. Parafusos de todos os formatos e tamanhos;
  - 4.3. Anilhas;
  - 4.4. Lubrificantes;
  - 4.5. Guias e tubos pneumáticos.
5. Depósito dos materiais de manutenção preventiva das OTs diárias;

**Oportunidade de melhoria:** Aumentar o leque de consumíveis na oficina: vedantes, *o-rings*, anéis elásticos. Melhorar a comunicação com o *Store Room* na cedência dos materiais de PM.

### 3.6 *Store Room* - Armazém de apoio à Manutenção

O objetivo do *Store Room* é auxiliar a equipa de manutenção com as peças ou materiais necessários para os trabalhos de manutenção.

Idealmente, o *Store Room* deve ter capacidade para armazenar os componentes de baixa rotação, *slow movers*, materiais e componentes de rotação intermédia, peças de reserva que veem junto dos equipamentos e devoluções. Os *fast movers*, ou peças de alta rotação, apenas passam pelo *Store Room* a nível informático porque a sua chegada e consumo é praticamente

instantânea. Numa situação perfeita, a dinâmica desejada para a equipa de Manutenção e de todos os sistemas de apoio seguiria o seguinte exemplo:

1. OT de substituição dos diafragmas da Enchedora daqui a 10 dias;
2. Encomenda dos diafragmas a utilizar, tendo em conta que o *lead time* é de 7 dias;
3. Recebimento do material passado 7 dias;
4. Registo de entrada e saída do material de manutenção;
5. Armazenamento do material que se vai gastar nos dias seguintes na oficina;
6. No dia da Manutenção o técnico recolhe o material;
7. Caso sobre material é feita devolução no *Store Room*;

A situação do *Store Room* da Fater é bastante delicada. A sua existência é mais um problema do que um suporte à manutenção. Isto deve-se ao facto de não desempenhar bem o seu papel. Os problemas do *Store Room* da Fater são os seguintes:

- Não consegue atender a parte das necessidades da manutenção;
- Serve de depósito de sobras de projetos e de componentes provenientes da fábrica de Mataró;
- Não está atualizado com as alterações das linhas;
- O controlo de saídas não é sempre respeitado resultando em grandes discrepâncias de inventário;
- A organização das peças nos locais específicos é desrespeitada, tendo também repercussões nos problemas identificados anteriormente;
- Conta com a presença de componentes de difícil controlo (consumíveis).

Na tabela 1 está presente um termo de comparação entre valores teóricos de referência e os valores reais do *Store Room*. Os 50% de peças sem stock é um valor estimado pela quantidade de vezes que os técnicos vão ao *Store Room* e voltam para as linhas sem o material que necessitam. É um valor criado de propósito para salientar a urgência de intervenção. Os valores das peças obsoletas e da eficiência do *Store Room* foram obtidos após o inventário total ao *Store Room* e análise dos dados em Excel que serão referidos na secção 4.6. A percentagem de peças obsoletas foi calculada através da divisão entre o número de peças sem utilidade, pelo número total de peças existentes na base de dados. A percentagem de veracidade do inventário do *Store Room* foi obtida pela divisão entre o valor real de inventário e o valor informático.

Tabela 1 – Métricas de avaliação do *Store Room*

| Métricas                        | Valores Teóricos de referência | Valores Reais |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------|
| Eficiência do <i>Store Room</i> | ≈ 95%                          | ≈ 50%         |
| Peças obsoletas                 | < 5%                           | ≈ 11%         |
| Certeza no Inventário           | ≈ 90%                          | ≈ 76%         |

**Oportunidade de melhoria:** Refazer o *Store Room*. Criar planos de manutenção completos para identificar as peças de PM. Fazer uma análise aos manuais dos equipamentos para identificar as peças críticas da manutenção. Criar uma lista de componentes onde a manutenção é corretiva (elétricos) e uma lista dos *Slow Movers* com altos *lead time* (motores, motorreductores, cilindros etc.). Atualização da lista de consumíveis.

## 4 Apresentação da Solução

No capítulo 4 é apresentada a solução desenvolvida durante a dissertação em ambiente empresarial. Em primeiro lugar foi feita a recolha de informação sobre as avarias e melhorado o modo que é armazenada. Na secção 4.2 está compilada as conclusões retiradas da análise de dados. Na secção 4.3 é justificada a mudança de política de Manutenção. Nas secções 4.4 e 4.5 são apresentados os novos planos de Manutenção para as linhas 320 e 340 e os paços que lhes deram origem. Na última secção, 4.6, é apresentada a solução desenvolvida para o *Store Room*.

### 4.1 Organização da informação das avarias

O conceito avaria assume o papel de métrica na avaliação na Manutenção. A análise das avarias é o ponto de partida para qualquer tentativa de melhoria na Manutenção.

Antes de acrescentar valor no procedimento diário da execução da manutenção, foi identificada uma possível melhoria na organização da informação sobre as avarias. O armário onde se encontravam os documentos relevantes à Manutenção apresentava etiquetas com dados incorretos e nomenclaturas da fábrica ultrapassadas. Durante o processo de levantamento de dados, a falta de organização foi se tornando cada vez mais evidente devido à presença incorreta de documentos de avarias nas capas das máquinas.

O trabalho realizado foi simples. Foi acrescentada uma legenda que faz o ponto de ligação do elemento mais geral ao mais simples. A legenda parte do esquema dos grupos operacionais existentes na fábrica, faz a conceção com as várias linhas de cada grupo e finda nas diferentes máquinas existentes em cada linha (figura 11). A disposição das capas nas prateleiras segue uma organização baseada nos diferentes tipos de produtos fabricados, que nesta situação específica é a quantidade, garrafas de 1 litro, 2 litros e 4 litros.

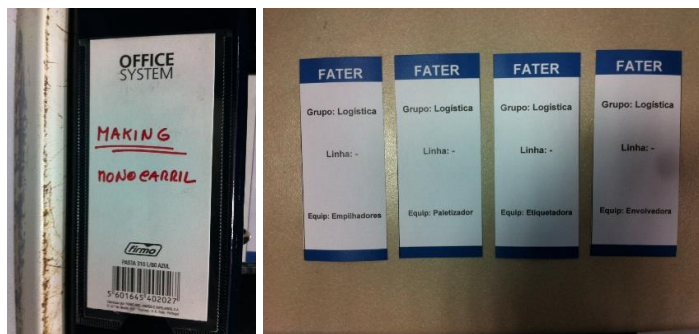


Figura 11 - Etiquetas da capa de avarias – Antiga vs Novas

### 4.2 Análise do histórico de avarias

Após a recolha dos dados das avarias, documentados nas capas do arquivo de manutenção e em formato *Excel*, utilizou-se a referida ferramenta para organizar a informação. O exercício



foi relacionar variáveis que possuem relação entre si com o objetivo de encontrar padrões. As relações das avarias realizadas foram as seguintes:

|                              | Análise dos gráficos e tabelas   | Conclusões dos acontecimentos  |
|------------------------------|--|--|
| <b>Meses/Grupos</b>          | Há uma maior concentração de avarias durante o espaço temporal fev./14 a jul/14 e pouca concentração de mar/13 a jan./14 (exceto em out/13) (figura 23 do anexo C)   | Chegada das novas máquina provenientes das linhas de Mataró. A ocorrência de avarias nas novas linhas não é imediata após a sua instalação mas ao fim do primeiro ano de atividade.  |
| <b>Grupos/Linhas</b>         | A distribuição das avarias pelos grupos é a seguinte: 61% no Enchimento; 32% na Insuflação; 2% no Processo; 6% na Logística (figura 24 do anexo C).  | A melhoria na Manutenção passa pelo Enchimento. No Enchimento as avarias destacam-se na linha 320 com uma concentração de 45% das avarias totais deste grupo. A 312 e a 340 apresentam 28% e 27% respetivamente. O melhoramento do plano de manutenção passa pela linha 320.   |
| <b>Linhas/Componentes</b>    | Existe uma ocorrência frequente de avarias das correntes/correias/engrenagens nas 3 linhas de enchimento e das telas/tapetes/guias nas linhas 312 e 320. As avarias das válvulas pneumáticas são frequentes apenas na 320 (figura 25 do anexo C).  | Dos componentes referidos, a linha onde o impacto é maior é na 320. As válvulas pneumáticas foram desprezadas do plano de manutenção porque a sua inspeção não é conclusiva e a substituição preventiva acarta demasiados custos, não sendo justificável.  |
| <b>Meses/Componentes</b>     | Esta análise vem confirmar o elevado número de avarias nas correntes/correias/engrenagens e nas telas/tapetes/guias. Chama também à atenção para as avarias nos sensores, motores elétricos e na categoria outros, ao qual fazem parte: fieiras, ponteiras, pinos, bicos, lâminas, cardans e flowmeters (figura 26 do anexo C).        | Os motores referidos e os sensores são componentes elétricos. Este tipo de componentes apresentam uma taxa de falhas constante, a sua inspeção é pouco conclusiva e a manutenção não é justificável. A empresa assume responsabilidade pela avaria destes componentes.   |
| <b>Máquina/Componente</b>    | As avarias dos componentes identificados são frequentes na Balança e na Embaladora. Num panorama geral são estas 2 máquinas que agregam o maior número de avarias da linha 320. Em segundo plano estão a Enchedora e a Rotuladora. É de realçar que as avarias da Balança são apenas nas correias e nos tapetes (figura 27 do anexo C) | A elevada frequência de avarias nas correias e no tapete da Balança deve-se ao facto de haver pouca inspeção do estado destes componentes e a marca utilizada não ser sempre da melhor qualidade. A marca que garante maior fiabilidade dos 2 componentes é a "gates" mas nem sempre o material disponível cumpre este parâmetro. É necessária inspeção mais frequente das telas/tapetes/guias por toda a linha. |
| <b>Fenómeno/Componente</b>   | Os fenómenos mecânicos em destaque são o desgaste, 38% e o partir, 34%. Os componentes elétricos são desprezáveis (figura 28 do anexo C).  | O desgaste dos componentes é algo que é visível ao olho do ser humano e em alguns casos antecede a quebra dos mesmos. A inspeção frequente é uma solução possível para evitar as avarias.  |
| <b>Grupo/Causa base</b>      | Desprezando as causas base desconhecidas, os 2 principais motivos de avaria são a falha de manutenção planeada e o fim do tempo de vida dos componentes (figura 29 do anexo C).  | Para ambos os casos a implementação de OTs mais frequentes e de inspeção permite à equipa de manutenção acompanhar a evolução do estado dos componentes e intervir atempadamente.  |
| <b>Componente/Causa base</b> | A principal causa de avaria dos componentes críticos identificados é a falha na Manutenção. A falha no CIL tem algum impacto nas telas/tapetes/guias mas é da responsabilidade do operador de linha. O fim de tempo de vida está associado às correntes/correias/engrenagens e aos componentes elétricos (figura 30 do anexo C).       | A falha da Manutenção Planeada tem um forte impacto nas causa de avaria dos componentes críticos. O fim de tempo de vida tem também impacto nesses componentes. É importante rever os trabalhos realizados, ou a ausência deles, nos componentes críticos e aumentar a frequência de inspeção para antecipar o fim do tempo de vida.   |

Tabela 2 – Análise do ficheiro Excel das Avarias





Para terminar a análise é importante resumir as conclusões obtidas pelos gráficos. A reformulação dos planos de manutenção tem início no grupo do enchimento, onde **encontram-se** mais de 60% das avarias da fábrica, e no plano da linha 320 porque é a linha onde ocorrem mais problemas. Por não haver manutenção preventiva nos componentes elétricos e pneumáticos os planos de Manutenção vão focar-se nos componentes mecânicos, onde a degradação é perceptível. Os componentes mecânicos que dão mais problemas e que afetam consideravelmente os sistemas **são responsáveis** pelo movimento do fluxo produtivo (telas, tapetes, engrenagens etc.). **É apresentado também o plano de Manutenção da linha 340 pela grande similaridade de componentes com a linha 320.**

### 4.3 Mudança de visão da Manutenção: Preventiva para Preditiva

A primeira mudança aplicada, antes de reformular os planos de manutenção, foi a visão sobre a mesma.

A política existente na empresa era de Manutenção Preventiva sistemática para todos os componentes. Esta perspetiva de ação acarreta consequências no tempo despendido nas tarefas e no desperdício de material. Como foi referido na secção 2.4, esta política de manutenção visa a troca dos componentes segundo um intervalo temporal pré-definido, **em vez do** estado, podendo ter bastante impacto nos gastos de material caso os componentes sejam trocados **em** boas condições. O tempo da tarefa é maior porque a substituição é mais demorada que a inspeção.

Com a mudança da visão para uma perspetiva Preditiva, a inspeção passa a ter maior peso que a substituição. No plano de Manutenção da linha 320 as OTs de substituição sofreram redução de 57% para 30% e **a** inspeção um aumento de 18% para 50%. No plano de Manutenção da linha 340 as OTs de substituição foram reduzidas de 49% para 17% ao invés **da** inspeção **que** **passou** de 26% para 54% das tarefas. A explicação mais detalhada sobre as alterações realizadas e os benefícios obtidos, serão expostos nas secções 4.4, 4.5 e 5.1, 5.2, respetivamente.

### 4.4 Reformulação do Planeamento da Manutenção da linha 320 - (2 Litros)

Na reformulação do plano de Manutenção para a linha 320 foram analisadas individualmente todas as ordens de trabalho. Os ganhos obtidos com o novo plano de Manutenção serão explicados detalhadamente no seguimento da dissertação.

As alterações feitas resumem-se aos seguintes fatos: combinação de trabalhos de manutenção com a mesma preparação, alteração da execução da tarefa, ou seja, ausência de necessidade de paragem da máquina para a realização do trabalho de Manutenção, eliminação de OTs e **acréscimo de** OTs.

As fontes de informação utilizadas para a melhoria do plano de manutenção foram: a análise de avarias, que permitiu identificar os componentes que estão mais expostos a avarias e as razões para tais causas, os manuais das máquinas, que identificam os componentes ao qual deve ser feita manutenção e correspondente periodicidade, os técnicos, que possuem mais de 25 anos de experiência neste sector, com estes equipamentos e género de tarefas de manutenção **e** os coordenadores de manutenção e da fábrica que por passarem diariamente por vários desafios já **têm identificadas** as fraquezas dos sistemas.

De seguida apresentam-se as OTs alteradas na linha 320, agrupadas por máquina.

- Máquina *Enchedora*<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Máquina de encher as garrafas de lixívia

- OT: Pratos, Cones e Membranas dos mecanismos de enchimento

**Alterações efetuadas**

Foi criada uma OT de inspeção aos pratos.

A Manutenção nos Cones e Membranas, por ser demorada, foi agregada a maior quantidade de trabalho numa OT, dentro do limite de tempo fornecido para a paragem da linha, de forma a reduzir o número de desmontagens precedentes ao trabalho de manutenção.

**Benefícios**

Redução de 920 minutos/ano.

- OT: Limpeza dos *Flowmeters*

**Alterações efetuadas**

Alteração da frequência de execução da tarefa.

**Benefícios**

Foi alterada a periodicidade da tarefa. Redução de 120 minutos/ano.

- Máquina Arrolhadora<sup>3</sup>

- OT: Cabeças dos Arrolhadores

**Alterações efetuadas**

Foi criada uma OT de inspeção do sistema de tração das cabeças.

A manutenção do interior, por ser demorada, foi agregada a maior quantidade de trabalho numa OT, dentro do limite de tempo fornecido para a paragem da linha, de forma a reduzir o número de desmontagens precedentes ao trabalho de manutenção.

**Benefícios**

Redução de 1800 minutos/ano.

- OT: Rodas de Nylon e de transmissão global

**Alterações efetuadas**

Por se tratar de componentes visíveis pelo exterior da máquina e ao qual o desgaste é facilmente evidenciado, esta tarefa passa a ser de inspeção e sem necessidade de paragem da máquina.

**Benefícios**

A tarefa passou a ser funcional.

Redução de 190 minutos/ano.

- Máquina Alimentadora de rolhas

- Todas as OTs do Alimentador de rolhas

**Alterações efetuadas**

Remoção de todas as OTs correspondentes ao Alimentador de Rolhas.

Trata-se de uma máquina não crítica, com trabalhos de manutenção preventiva demorados e que acrescentam pouco valor.

A manutenção nesta máquina passa a ser regulada pelo sistema de anomalias existente.

---

<sup>3</sup> Máquina de coloca as rolhas nas garrafas

**Benefícios**

Redução de 80 minutos/ano.

- Máquina *Embaladora*

- OT: Rolamentos, *Cardans* e correias dos *encoders*

**Alterações efetuadas**

Junção das tarefas da embaladora com a mesma periodicidade e preparação para o trabalho.

**Benefícios**

Redução de 120 minutos/ano.

- Sistema pneumático da linha 320

- OTs: Sistema Pneumático

**Alterações efetuadas**

Remoção de todas as OTs relativas ao sistema pneumático da linha 320.

O sistema *de anomalias* acrescenta mais valor a esta tarefa de manutenção do que a manutenção preventiva.

As fugas de ar assumem um carácter corretivo em vez de preventivo.

**Benefícios**

Poupança nos tubos pneumáticos usados na manutenção preventiva.

Redução de 240 minutos/ano.

- Sistema de transporte das garrafas

- OT: Balança

**Alterações efetuadas**

Acréscimo de uma OT de inspeção com elevada frequência.

**Benefícios**

Inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.

Redução de 240 minutos/ano.

- OT: Rotuladora

**Alterações efetuadas**

Acréscimo de uma OT de inspeção *ao tapete mensal* e uma OT de inspeção *ao sistema de rotação anual*.

Eliminação das OTs existentes.

**Benefícios**

Maior inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.

Os tempos de manutenção neste componente não sofreram alterações.

- OT: Formadora

**Alterações efetuadas**

Acréscimo de uma OT de inspeção com elevada frequência.

Impacto em 720 minutos/ano.

**Benefícios**

Inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.

- OT: Embaladora  
**Alterações efetuadas**  
Acréscimo de uma OT de inspeção com elevada frequência.  
Impacto de 540 minutos.  
**Benefícios**  
Inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.
- OT: Seladora  
**Alterações efetuadas**  
Eliminação das OTs existentes.  
Acréscimo de uma OT de inspeção mensal ao tapete e uma OT de inspeção anual ao sistema de rotação.  
**Benefícios**  
Maior inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.  
Os tempos de manutenção neste componente não sofreram **impacto**.
- Lubrificação
  - OT: Lubrificação  
**Alterações efetuadas**  
Eliminação das OTs de lubrificação individuais de cada máquina. Junção de todo o trabalho de lubrificação numa OT única.  
O objetivo desta OT é passar a ser executada pelo operador de linha através da monitorização e formação do técnico.  
**Benefícios**  
Redução de 3140 minutos/ano.
- Sistema de cola
  - OT: Bicos espiralados<sup>4</sup>  
**Alterações efetuadas**  
As OTs da limpeza dos bicos espiralados da Rotuladora, Formadora e Seladora foram agrupadas numa única OT.  
Foi **proposto** a aquisição de 3 novos conjuntos de bicos para não ser necessário que a linha 320 esteja parada para a realização deste trabalho de Manutenção.  
**Benefícios**  
Redução de 540 minutos/ano.  
A tarefa passou a ser funcional.
  - OT: Tanques da cola  
**Alterações efetuadas**  
Diferente alocação das tarefas do sistema da cola.  
**Benefícios**  
Redução de 720 minutos/ano.

---

<sup>4</sup> Bicos específicos do tanque da cola

- Motores e **Moto redutores** da linha 320
  - OT: Motores e Motorreductores

**Alterações efetuadas**

Acréscimo de uma OT de inspeção do ruído, temperatura e óleo.

**Benefícios**

Tarefa funcional.

Controlo da condição dos motores da linha 320

O plano final de manutenção para a linha 320 pode ser consultado na figura 31 e 32 do anexo D.

#### 4.5 Reformulação do Planeamento da Manutenção da linha 340 - (4 Litros)

Tal como no plano da linha 320, as alterações feitas resumem-se aos seguintes fatos: combinação de trabalhos de manutenção com a mesma preparação, alteração da execução da tarefa, ou seja, ausência de necessidade de paragem da máquina para a realização do trabalho de Manutenção, eliminação de OTs e acréscimo de OTs. As fontes de informação que permitiram o desenvolvimento do plano de Manutenção da linha 320 foram as mesmas que da linha 320.

- Máquina *Enchedora*
  - OT: Pratos, Cones e Membranas

**Alterações efetuadas**

Foi criada uma OT de inspeção aos pratos.

A Manutenção nos Cones e Membranas, por ser demorada, foi agregada a maior quantidade de trabalho numa OT, dentro do limite de tempo fornecido para a paragem da linha, de forma a reduzir o número de desmontagens precedentes ao trabalho de manutenção.

**Benefícios**

Redução de 200 minutos/ano.

- OT: Limpeza dos *Flowmeters*

**Alterações efetuadas**

Alteração da frequência de execução da tarefa.

**Benefícios**

Foi alterada a periodicidade da tarefa. Redução de 120 minutos/ano.

- Máquina *Arrolhadora*
  - OT: Cabeças dos Arrolhadores

**Alterações efetuadas**

Eliminação da OT existente por ser muito geral, desatualizada e ineficiente.

Criação de nova abordagem de manutenção para o Arrolhador da linha 340.

Aumento de 420 minutos/ano.

**Benefícios**

Acréscimo da OT de manutenção dos cabeçais.  
Acréscimo da OT de inspeção do sistema de tração.

- OT: Rodas de **Nylon** e de transmissão global dos Arrolhadores

**Alterações efetuadas**

Criação da OT de inspeção das rodas de transmissão.

**Benefícios**

A tarefa é funcional.

- Sistema pneumático da linha 340

- OT: Sistema Pneumático

**Alterações efetuadas**

Remoção de todas as OTs relativas ao sistema pneumático da linha 340.

O sistema **de anomalias** acrescenta mais valor a esta tarefa de manutenção do que a manutenção preventiva.

**Benefícios**

Poupança nos tubos pneumáticos usados na manutenção preventiva.

Redução de 540 minutos/ano.

- Sistema de transporte das garrafas

- OT: Balança

**Alterações efetuadas**

Substituição da OT de substituição por uma OT de inspeção com elevada frequência.

**Benefícios**

Inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.

Redução de 30 minutos/ano.

- OT: Rotuladora

**Alterações efetuadas**

Acréscimo de uma OT de inspeção aos tapetes da rotuladora e estrelas.

Otimização da OT do sistema de rotação de garrafas.

Aumento de 340 minutos/ano.

**Benefícios**

Maior inspeção num elemento crítico.

- OT: Formadora

**Alterações efetuadas**

Compilação das tarefas de manutenção do sistema de movimento na mesma OT.

**Benefícios**

Inspeção num elemento crítico.

Redução em 190 minutos/ano.

- OT: Embaladora

**Alterações efetuadas**

Acréscimo de inspeção do tapete do divisor e de saída.  
Aumento de 360 minutos/ano.

**Benefícios**

Inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.

- OT: Seladora

**Alterações efetuadas**

Atualização dos tempos e dos trabalhos necessários na seladora  
Eliminação das OTs existentes.

**Benefícios**

Maior inspeção num elemento crítico e com grande historial de avarias.  
Redução em 390 minutos/ano.

- Lubrificação

- OTs: Lubrificação

**Alterações efetuadas**

Eliminação das OTs de lubrificação individuais de cada máquina. Junção de todo o trabalho de lubrificação numa OT única.  
Acréscimo de componentes a lubrificar na OT.  
O objetivo desta OT é ser executada pelo operador de linha através da monitorização e formação do técnico.

**Benefícios**

Redução de 130 minutos/ano.

- Sistema da cola

- OT: Bicos espiralabos<sup>5</sup>

**Alterações efetuadas**

As OTs da limpeza dos bicos espiralabos da Rotuladora, Formadora e Seladora foram agrupadas numa única OT.  
Foi proposto a aquisição de 3 novos conjuntos de bicos para não ser necessário que a linha 340 esteja parada para a realização deste trabalho de Manutenção.

**Benefícios**

Redução de 1320 minutos/ano.  
A tarefa passou a ser funcional.

- OT: Sistema de cola

**Alterações efetuadas**

Diferente alocação das tarefas do sistema da cola.  
A purga dos tanques passa a ser simultânea por motivos de eficiência.

**Benefícios**

Redução de 1040 minutos/ano.

- Motores e Motorreductores da linha 340

- OT: Motores e Motorreductores

---

<sup>5</sup> Bicos específicos do tanque da cola

#### **Alterações efetuadas**

Acréscimo de uma OT de inspeção do ruído, temperatura e óleo.

#### **Benefícios**

Tarefa funcional.

Controlo da condição dos motores da linha 340

O plano final de manutenção para a linha 340 pode ser consultado na figura 33 e 34 do anexo D.

### **4.6 Store Room: peças da Manutenção Preventiva e Slow Movers**

A solução apresentada para o *Store Room* é um ponto de partida para a resolução de um problema mais complexo.

O tempo despendido no *Store Room* é muito reduzido para uma reestruturação. Durante esse período foram analisadas várias tabelas que cruzavam informações provenientes das bases de dados de Manutenção. As duas grandes listas de dados utilizadas foram: lista total de peças em sistema, lista de saídas de peças.

Como o tempo disponibilizado para a dissertação não permitiu a definição dos planos de Manutenção para todos os grupos e linhas da fábrica, a primeira fase da otimização do *Store Room* passa pela eliminação de componentes obsoletos, sobras de projetos, componentes de linhas obsoletas e uniformização do inventário, ou seja, redução da variedade de *slow movers*. A figura 12 é uma aproximação da análise ABC à realidade do *Store Room* da Fater e ajudou na otimização pois serviu para alocar os diferentes tipos de componentes por graus de importância.

Como foi referido na secção 2.8.3, os vários componentes podem ser agrupados em três grupos, consoante a sua importância e rotação. Seguindo esse princípio e generalizando, os componentes tipo A são todos aqueles que têm alta rotação, ou seja, são os componentes que são substituídos nas manutenções programadas ou que são alvos de manutenção durante as paragens. Dentro do grupo de peças da manutenção programada consegue-se fazer mais uma subdivisão em três grupos pois nem todos os componentes de PM têm uma frequência de saída idêntica. A última divisão serve de filtro para identificar os componentes de PM que se enquadram melhor nos componentes tipo B e C. A lista de componentes tipo A não foi definida porque apenas foi reformulado o plano de Manutenção da linha 320 e 340. Após a realização dos planos de Manutenção do grupo da Insuflação, Processo, Logística e da linha 312 haverá o conhecimento suficiente para criar esta lista.

Os componentes tipo B, de rotação intermédia, agrupam todos os componentes onde não é feita Manutenção Preventiva. Os componentes presentes neste grupo são usados nas manutenções corretivas e nas manutenções elétricas anuais. Fazem parte deste grupo os componentes elétricos e de correção de anomalias e avarias menores.

Os componentes tipo C ou *slow movers* são componentes exclusivamente para avarias de grande impacto. Este grupo de componentes têm baixa rotação, são de elevado valor e podem estar armazenados durante anos sem nunca serem utilizados.



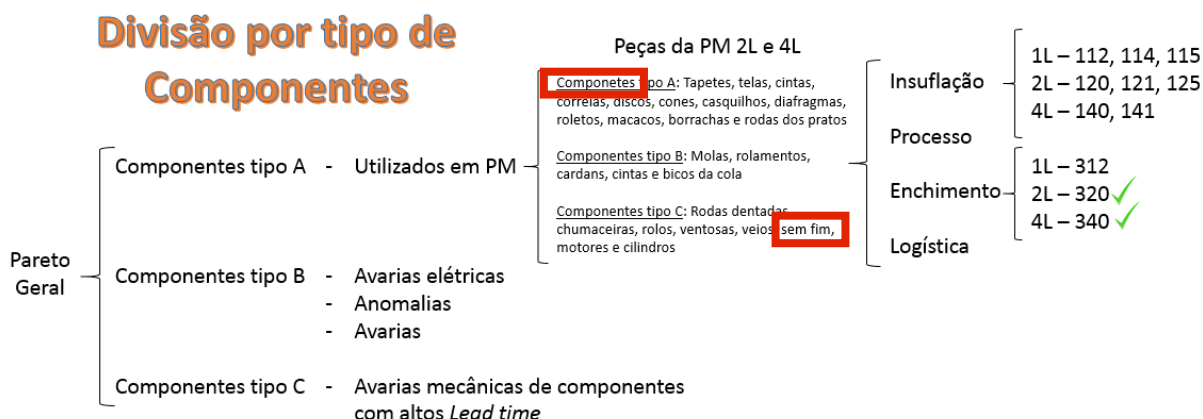


Figura 12 – Aproximação conceptual da análise ABC aos componentes do *Store Room*

A implementação da visão Preditiva **depreende mais foque** na inspeção do que na substituição. A inspeção permite maior aproximação e monitorização do estado do componente refletindo-se também na abordagem do *Store Room*.

Na Manutenção Preventiva Sistemática há necessidade de disponibilização de todos os componentes-alvo da tarefa de Manutenção. Com inspeções frequentes os trabalhos de substituição e correspondentes necessidades são agendados. Dessa forma, o stock necessário no *Store Room* é apenas de segurança contra avarias porque são feitas requisições antecipadas dos materiais a consumir nos trabalhos de Manutenção.

Para a Manutenção ser eficaz com níveis de stock baixos, a Fater conta com as boas relações com fornecedores externos de peças. Estas entidades garantem a disponibilidade das peças de Manutenção dentro de um intervalo de tempo compreendido entre o próprio dia até ao terceiro dia após o pedido, exceto para *slow movers* de alto valor.

#### 4.6.1 Identificação das Peças para a PM das linhas 320 e 340

As listas de peças usadas em PM foram identificadas durante o desenvolvimento do plano de manutenção das linhas 320 e 340.

Como um grande número de OTs apresentavam falta de preenchimento do campo das peças foi feito um trabalho de pesquisa dos manuais das máquinas para a sua identificação. A análise do histórico de avarias permitiu fazer alterações construtivas em alguns componentes, como é o exemplo das telas e das correias das balanças. O material referenciado pelo fornecedor da máquina foi modificado por motivos de qualidade. Nesta situação específica, o material base da máquina apresentava um **curto tempo de vida** perante as anomalias de funcionamento. O contacto contínuo com os cristais de lixívia, provenientes da solidificação de gotas vertidas, causava o rompimento precoce das correias e dos tapetes. Na figura 35 do anexo E está presente a lista de peças necessárias para a realização de todas as OTs de Manutenção da linha 320 e 340.

#### 4.6.2 Eliminação das Peças das Linhas obsoletas

A base de dados com as saídas de inventário apresenta um histórico de 4 anos. No período referido houve varias alterações no *layout* produtivo da **Fábrica** do Porto. Várias linhas deixaram de existir e as linhas existentes foram melhoradas através de substituições, remoção de equipamentos antigos e **acrécimo** de novos.

As atualizações frequentes das linhas têm de ser feitas também no *Store Room*, pois a mudança de equipamentos acarreta a necessidade de posse de novas peças de substituição.

O exercício realizado foi de identificar as linhas obsoletas e cruzar os dados da tabela de saídas para essas linhas com a lista total de peças do *Store Room*. As linhas obsoletas são as seguintes: 113, 154, 322, 342 e 501. A lista com as peças das linhas obsoletas pode ser consultada na figura 13.

| ID   | Product Name   | Local | Manter? | Notas | Stock Real | €/uni   | € em stock |
|------|--|-------|---------|-------|------------|---------|------------|
| 276  | CILINDRO PNEUMATICO DSN-25x75 P FESTO                  | E0202 | Não     |       | 0          | 49,51   | - €        |
| 286  | CILINDRO PNEUMATICO K-200 32x250 UNIVER                | E0202 | Não     |       | 1          | 75,51   | 75,51 €    |
| 655  | JOELHO D 32 A 45° PVC                                  | A1308 | Não     |       | 2          | 0,672   | 1,34 €     |
| 663  | JOELHO D 63 45° PVC                                    | A1308 | Não     |       | 4          | 1,83    | 7,32 €     |
| 673  | JUNCAO D 50 PVC  | A1308 | Não     |       | 2          | 2,184   | 4,37 €     |
| 675  | JUNCAO D 75 PVC  | A1308 | Não     |       | 4          | 10,3845 | 41,54 €    |
| 741  | PLACA SINALIZADORA P/BOBINE VALVULA FESTO 19143 MF-LD- | A1308 | Não     |       | 0          | 7,59    | - €        |
| 1786 | CASQUILHO VALVULA DE TRES VIAS ENCH.24,3*16*24 MAQ.312 | A0402 | Não     |       | 0          | 3,35    | - €        |
| 1799 | ABRACADEIRA D 90 PVC                                   | E0102 | Não     |       | 4          | 1,0815  | 4,33 €     |
| 1894 | LAMINAS MOVEIS DOS MOINHOS N° 1,2,6 Codigo 618058      | S1901 | Não     |       | 0          | 49,5    | - €        |
| 1895 | LAMINAS FIXAS DOS MOINHOS N°1,2,6 Codigo 618013        | A1310 | Não     |       | 21         | 131,5   | 2 761,50 € |
| 1907 | UNIAO D 40 PVC   | A1310 | Não     |       | 2          | 0,42    | 0,84 €     |
| 1974 | ANEL CURTO REDUCAO D 50x25 PVC                         | A1303 | Não     |       | 7          | 0,378   | 2,65 €     |
| 1996 | CURVA D 25 PVC   | A1303 | Não     |       | 8          | 2,037   | 16,30 €    |
| 2293 | ETIQUETA EMERG. KLOCKNER MOELLER 1AK-1199              | A0403 | Não     |       | 0          | 9,04    | - €        |
| 2373 | DOBRADICA MARBETT 337-67023                            | E0102 | Não     |       | 17         | 3,44    | 58,48 €    |
| 2374 | RODA TRACCAO BIPARTIDA T21 REX ref.22964932 curva      | E0102 | Não     |       | 4          | 20,33   | 81,32 €    |
| 2865 | FICHA GEWISS - GW60108 / 2P+T 16A                      | A1505 | Não     |       | 0          | 7,65    | - €        |
| 2915 | SENSOR MAGNETICO P/ CILINDROS COM FICHA DSM2C525 CAV   | A0203 | Não     |       | 0          | 45      | - €        |
| 2982 | VALVULA FESTO 6211 MFH -5-1/4 (F/CAIXAS MAQ.322 )      | A1001 | Não     |       | 0          | 93,01   | - €        |
| 3162 | UNIAO D 20 PVC   | A0408 | Não     |       | 1          | 0,42    | 0,42 €     |
| 3420 | JOELHO D 20 A 90° PVC                                  | A0408 | Não     |       | 0          | 0,58    | - €        |
| 3656 | Tubo Pneumático 4x2,7 Transparente                     | E0101 | Não     |       | 0          | 0,43    | - €        |
| 3821 | FILTRO EM Y D75 PVC TRANSPARENTE                       | O0100 | Não     |       | 1          | 138,6   | 138,60 €   |
| 3924 | CILINDRO PNEUMATICO K-200 32X300 UNIVER (REPARADO)     | O0100 | Não     |       | 1          | 35,57   | 35,57 €    |

Figura 13 – Lista de peças transacionadas para as linhas obsoletas

#### 4.6.3 Redução dos *Slow Movers*

Um *Slow Mover* é uma peça de *Store Room* de baixa rotação, geralmente com um consumo espaçado por um intervalo de tempo superior a um ano. A classe dos *Slow Movers* é constituída, normalmente, por componentes de alto valor monetário e *lead time* elevado, exemplo dos motores, chumaceiras etc., mas dependendo da estratégia de Manutenção e da realidade da fábrica, este conjunto de peças pode desrespeitar as diretrizes que o definem e crescer substancialmente, caso não haja controlo. O crescente número de peças que se tornam *slow movers* no *Store Room* deve-se aos seguintes fatores:

- Stocks de Segurança de peças que sofrem pouco desgaste;
- Manutenção preventiva eficiente em componentes críticos;
- Peças que se tornam obsoletas;
- Sobras de projetos;
- Falha no registo das transações.

Com o registo dos *Slow Movers* proveniente da base de dados e a supervisão da equipa de Manutenção, foi definida uma lista de componentes considerados não necessários. A lista de componentes pode ser consultada na figura 36, 37 e 38 do anexo E. A figura 2 corresponde aos componentes a reduzir a stock de avarias. Na figura 3 estão presentes os componentes que ainda têm utilidade na fábrica. Apesar de já não serem utilizados as referências enunciadas, a estratégia para a sua remoção é consumi-los e eliminar a referência da base de dados. Na figura 3 os componentes listados já estão obsoletos, não sendo possível a sua rentabilização.



## 5 Resultados obtidos

Após a análise individual de **todos** as tarefas é necessário fazer o seu planeamento e organização. O planeamento da Manutenção é feito **num** espaço temporal de **1** ano. Ao longo do período estabelecido a Manutenção é condicionada por várias restrições sazonais, pontuais e **contínuas**. O **foco precedente** ao planeamento foi encontrar todas as restrições que influenciam a Manutenção, que são as seguintes:

- Paragens programadas de cada linha: 4h/semana = 960 minutos/mês;
- Sazonalidade da disponibilidade da linha para paragens, da equipa de manutenção e da procura do produto acabado;
- Imprevistos, que englobam anomalias, avarias ou falta de pessoal;

Com a definição das restrições, o planeamento dos trabalhos de manutenção teve em conta o equilíbrio mensal do número de OTs, o cumprimento dos tempos mensais definidos para paragens de linha, o período de férias dos técnicos, a variação da procura ao longo do ano e a capacidade de resposta a imprevistos.

Nas figuras 14 e 15 **estão explícitos os números** de OTs e os minutos gastos em manutenção mensalmente com os planos de manutenção antigos e propostos para as linhas 320 e 340. A legenda das figuras é a seguinte:



- Fundo Vermelho: Meses críticos por causa da **procura** ou da disponibilidade das pessoas;
- Fundo Amarelo: Meses **imprevisíveis**
- Fundo Verde: Meses com baixa procura
- Letras Vermelhas: Minutos em falta
- Letras Pretas: Minutos livres

Os meses de junho, julho e agosto são críticos porque são meses de férias. A equipa de Manutenção não está disponível na íntegra e os trabalhos de Manutenção são realizados por operadores ou técnicos externos.

Relativamente à procura, os meses de junho, julho, agosto e dezembro são críticos devido à procura elevada e ao de dezembro acresce o fato de ser a altura do ano onde se verifica o cumprimento das metas de produção. Os meses de janeiro e setembro são **imprevisíveis** por se tratarem de meses de transição. Estes meses acabam por ainda acarretar com responsabilidades dos anteriores, mesmo com a descida gradual da procura.

Nos meses de fevereiro, março, **abril**, outubro e novembro a procura não é um entrave à capacidade produtiva da fábrica.



Para os trabalhos de Manutenção não interferirem com o plano de Produção nos meses mais críticos é importante fazer o planeamento para que os trabalhos mais exigentes, demorados e com maior grau de risco sejam feitos em meses com perspectiva de **vendas** mais **baixas**. Os trabalhos de Manutenção a realizar nos meses de férias deverão ser apenas os obrigatórios ou os mais simples, para uma fácil interpretação e execução por parte de técnicos não tão capazes e com menos *know-how*.

Antes da apresentação de resultados é importante referir que não é possível avaliar se o plano irá diminuir o número de avarias no mês. Esta situação deve-se a duas razões. O plano foi aprovado mas só entra em atividade após o período de férias e a redução de avarias não é imediata porque é o culminar de vários meses de ações preventivas e preditivas.

**NOTA:** Os planeamentos que serão analisados nas secções 5.1 e 5.2 estão articulados para serem executados por apenas 1 técnico.

## 5.1 Plano de Manutenção da linha 320 - Antigo vs Proposto



### ~~Dados do Plano de Manutenção antigo~~

|                   | january | february | march | april | may   | june | july | august | september | october | november | december |
|-------------------|---------|----------|-------|-------|-------|------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Nº OTs            | 25      | 22       | 23    | 17    | 28    | 16   | 23   | 21     | 22        | 19      | 29       | 16       |
| Nº de Minutos/mês | 2285    | 1080     | 1515  | 860   | 2025  | 620  | 1745 | 980    | 1665      | 990     | 2085     | 620      |
| Saldo             | -1325   | -120     | -555  | 100   | -1065 | 340  | -785 | -20    | -705      | -30     | -1125    | 340      |



Figura 14 – Planeamento do plano antigo de Manutenção da linha 320

O plano antigo de manutenção da linha 320 apenas consegue ser cumprido nos meses de abril, junho e dezembro. Nos restantes meses a carga de trabalho ultrapassa os 960 minutos programados para Manutenção necessitando de novas paragens das linhas ou trabalhos de Manutenção ao fim de semana. O número de OTs não é uniforme ao longo dos meses resultando na discrepância de tempos de Manutenção. Na tabela 3 podem ser consultados os dados estatísticos do plano antigo.

Tabela 3 – Dados estatísticos do plano antigo de Manutenção da linha 320

|                     | Média           | Desvio Padrão  |
|---------------------|-----------------|----------------|
| <b>OTs</b>          | 21,75 /mês      | 4,11 /mês      |
| Duração das Tarefas | 1365,83 min/mês | 560,18 min/mês |

### Dados da proposta do Plano de Manutenção

|                   | january | february | march | april | may | june | july | august | september | october | november | december |
|-------------------|---------|----------|-------|-------|-----|------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Nº OTs            | 15      | 14       | 15    | 15    | 14  | 14   | 13   | 12     | 15        | 15      | 14       | 14       |
| Nº de Minutos/mês | 735     | 865      | 935   | 955   | 675 | 875  | 615  | 625    | 805       | 815     | 915      | 755      |
| Saldo             | 225     | 95       | 25    | 5     | 285 | 85   | 345  | 335    | 155       | 145     | 45       | 205      |

Figura 15 – Planeamento da proposta do novo plano de Manutenção da linha 320

O novo plano de Manutenção apresenta uma distribuição uniforme das tarefas de Manutenção ao longo dos meses. A duração dos trabalhos respeitam a disponibilidade das linhas para paragens programadas. Nos meses críticos de produção e de férias dos técnicos os trabalhos de manutenção são pouco demorados permitindo mais horas de produção, caso seja necessário, ou atrasos na realização das OTs por parte dos técnicos externos e operadores. Na tabela 4 podem ser consultados os dados estatísticos do plano proposto.

Tabela 4 – Dados estatísticos da proposta do plano de Manutenção da linha 320

|                     | Média         | Desvio Padrão  |
|---------------------|---------------|----------------|
| <b>OTs</b>          | 15,25 /mês    | 1,23 /mês      |
| Duração das Tarefas | 817,5 min/mês | 127,88 min/mês |

Com a nova proposta houve uma redução mensal de 6,5 OTs e uma uniformização da sua distribuição ao longo dos meses pois o desvio baixou de 4,11 OTs para 1,23 OTs. A duração das tarefas passou de 1365,83 minutos mensais para 817,5 minutos, passando a respeitar os 960 minutos disponíveis para Manutenção. Os trabalhos de Manutenção conseguem ser cumpridos na totalidade todos os meses. A verificação da melhoria pode ser consultada na tabela 5.

Tabela 5 – Comparação dos dois planos de Manutenção da linha 320

|               | Paragens Programadas | Plano Antigo  | Plano Proposto |
|---------------|----------------------|---------------|----------------|
| Duração anual | 11520 minutos        | 16470 minutos | 9570 minutos   |
| Saldo         |                      | 4950 minutos  | 1950 minutos   |

O plano antigo de Manutenção necessitava de mais 4950 minutos para cumprir as tarefas de Manutenção. Com o novo plano, passa a haver disponibilidade de 1950 minutos para a resolução de anomalias, imprevistos ou outros trabalhos de Manutenção mais demorados. É de salientar que o plano de Manutenção já foi aprovado mas ainda não está em prática. Os minutos de sobra estão pensados para permitir a inclusão de OTs de Manutenção Preditiva, mediante a identificação de possíveis melhorias.

## 5.2 Plano de Manutenção da linha 340 - Antigo vs Proposto

### ~~Dados do Plano de Manutenção Antigo~~

|                   | january | february | march | april | may  | june | july | august | september | october | november | december |
|-------------------|---------|----------|-------|-------|------|------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Nº OTs            | 17      | 8        | 20    | 10    | 22   | 11   | 16   | 8      | 22        | 9       | 23       | 13       |
| Nº de Minutos/mês | 1145    | 455      | 1305  | 1055  | 1180 | 590  | 1225 | 455    | 1475      | 585     | 1190     | 1270     |
| Saldo             | -185    | 505      | -345  | -95   | -220 | 370  | -265 | 505    | -515      | 375     | -230     | -310     |

Figura 16 - Planeamento do plano antigo de Manutenção da linha 340

O plano antigo de manutenção da linha 340 apenas consegue ser cumprido nos meses de fevereiro, junho, agosto e outubro. Nos restantes meses a carga de trabalho ultrapassa os 960 minutos programados para Manutenção necessitando de novas paragens das linhas ou trabalhos de Manutenção ao fim de semana. O número de OTs não é uniforme ao longo dos meses resultando na discrepância de tempos de Manutenção. Na tabela 6 podem ser consultados os dados estatísticos do plano antigo.

Tabela 6 – Dados estatísticos do plano antigo de Manutenção da linha 340

|                     | Média          | Desvio Padrão  |
|---------------------|----------------|----------------|
| OTs                 | 14,917 /mês    | 5,56 /mês      |
| Duração das Tarefas | 994,17 min/mês | 349,84 min/mês |

~~Dados do Plano de Manutenção Proposto~~

|                   | january | february | march | april | may | june | july | august | september | october | november | december |
|-------------------|---------|----------|-------|-------|-----|------|------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| Nº OTs            | 16      | 15       | 14    | 15    | 16  | 13   | 14   | 14     | 15        | 16      | 14       | 13       |
| Nº de Minutos/mês | 775     | 900      | 655   | 790   | 885 | 600  | 595  | 660    | 825       | 800     | 705      | 600      |
| Saldo             | 185     | 60       | 305   | 170   | 75  | 360  | 365  | 300    | 135       | 160     | 255      | 360      |

Figura 17 - **Planeamento** da proposta do novo plano de Manutenção da linha 340

O novo plano de Manutenção apresenta uma distribuição **uniforme** das tarefas de Manutenção ao longo dos **meses**. A duração dos trabalhos respeitam a disponibilidade das linhas para paragens programadas. Nos meses críticos de produção e de férias dos técnicos os trabalhos de manutenção são pouco demorados permitindo mais horas de produção, caso seja necessário, ou atrasos na realização das OTs por parte dos técnicos externos e operadores. Na tabela 7 podem ser consultados **os dados estatísticos do plano proposto**.

Tabela 7 – **Dados estatísticos** da proposta do plano de Manutenção da linha 340

|                     | Média         | Desvio Padrão  |
|---------------------|---------------|----------------|
| <b>OTs</b>          | 14,58 /mês    | 1,03 /mês      |
| Duração das Tarefas | 732,5 min/mês | 106,29 min/mês |

A média **de** OTs do novo plano manteve-se aproximadamente igual à do antigo. O forte impacto do novo plano foi **na** uniformização da distribuição das OTs ao longo dos meses. O desvio padrão baixou de 5,56 OTs para 1,03 OTs. A duração das tarefas passou de 994,17 minutos mensais para 732,5 minutos, passando a respeitar os 960 minutos disponíveis para Manutenção e permitindo uma grande capacidade de resposta a imprevistos. Os trabalhos de Manutenção conseguem ser cumpridos na totalidade todos os meses.

Tabela 8 - Comparação dos dois planos de Manutenção da linha 340

|               | Paragens Programadas | Plano Antigo       | Plano Proposto      |
|---------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Duração anual | 11520 minutos        | 11930 minutos      | 8070 minutos        |
| Saldo         |                      | <b>410 minutos</b> | <b>3450 minutos</b> |

O plano antigo de Manutenção necessitava de mais 410 minutos para cumprir as tarefas de Manutenção. Com o novo plano a Manutenção passa a dispor de 3450 minutos para a resolução de anomalias, imprevistos ou outros trabalhos de Manutenção mais demorados. **É de** salientar que o plano de Manutenção já foi aprovado mas ainda não está em prática. Os minutos de sobra estão pensados para permitir a inclusão de OTs de Manutenção Preditiva, mediante a identificação de possíveis melhorias.

### 5.3 Otimização do Inventário do *Store Room*

Perante um *Store Room* limitado na capacidade de resposta, as metas pré-definidas **na** otimização foram:

- 5% de redução da variedade de componentes;
- Limite de 5000€ para eliminação de Inventário;
- Máxima rentabilização do inventário.

Para a solução apresentada ser fidedigna foi realizado o inventário à totalidade do *Store Room*. Neste processo foram identificados erros de codificação de peças e de contabilização

do valor do inventário. Na contabilização informática, o inventário apresenta um valor de 128.743,43 €, mas após verificação física o valor obtido foi de 97.464,52 €. Para salvaguardar os valores contabilizados, a aplicação um erro de 1%, 1000€, é suficiente para englobar todos os componentes que não foram considerados no valor físico calculado.

Com os valores reais do *Store Room* e com a ajuda dos Líderes da Manutenção foram definidas estratégias para otimizar o *Store Room*.

Na tabela 9 estão presentes os valores do inventário do *Store Room* e espectro de análise.

Tabela 9 – Valor do inventário dividido por grupos

|  | Valor Monetário (€) | Valor Percentual (%) |
|--|---------------------|----------------------|
| Valor total das peças do <i>Store Room</i>             | 97 464,52 €         | 100 %                |
| Inventário dos <i>Slow Movers</i> do <i>Store Room</i> | 77 936,74 €         | 79,96 %              |
| Inventário não registado BD + <i>Fast movers</i>       | 19 527,78 €         | 20,04 %              |
| Valor do inventário sujeito a análise                  | 11 055,25 €         | 11,34 %              |

A percentagem de inventário que foi sujeita a análise pode ser subdividida em diferentes categorias de peças, e por conseguinte, diferentes estratégias de remoção com vista a otimização do *Store Room*.

Tabela 10 – Categorias das peças-alvo da otimização

|                              | Valor Monetário (€) | Valor Percentual | Nº de Referências |
|------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|
| Peças obsoletas              | 4 195,72 €          | 37,95 %          | 63                |
| Peças a eliminar após gas-to | 4 375,40 €          | 39,58 €          | 87                |
| Redução a stock de avarias   | 464,68 €            | 4,20 %           | 51                |

As 51 referências abrangem um conjunto de 153 peças a eliminar do *Store Room*. Este conjunto de peças, juntamente com as peças obsoletas, fazem um total de 4.666,40€ de inventário a ser eliminado no presente. A eliminação de referências é para ser efetuada no conjunto de peças obsoletas e nas referenciadas na lista do outro conjunto. O valor a eliminar respeita a restrição dos 5.000€ disponíveis para redução de inventário. Os restantes 4.375,40€ de inventário são para reaplicar nas linhas e só após o seu consumo procede-se a eliminação das referências.



## 6 Conclusão e trabalhos futuros

O bom funcionamento da organização deve-se sempre ao sucesso das pessoas na execução dos seus papéis, a nível individual e coletivo. A comunicação interdepartamental e o espírito de equipa assumem um papel preponderante na evolução dos intervenientes e dos métodos utilizados no próprio departamento. Os resultados do departamento da Manutenção são um perfeito exemplo da interação referida.

A Manutenção e a Produção caminham lado a lado e só um excelente trabalho de equipa e sinergia entre estes departamentos permitem bons resultados em ambos. A falta de comunicação entre estes dois departamentos pode ter resultados desastrosos na organização pois a falta de eficiência no momento de ação de ambas as partes culmina diretamente ou indiretamente em gastos desnecessários ou redução dos lucros.

O desenvolvimento da estratégia de Manutenção Preventiva na Fater teve início com a integração na equipa de Manutenção e acompanhamento diário dos trabalhos. Simultaneamente, foi-se compilando dados sobre as avarias com as noções adquiridas. Após análise e identificação de padrões relevantes à Manutenção, focou-se a ação no plano de Manutenção da linha 320 por se tratar do sistema produtivo com mais incidência de avarias. Em primeiro lugar foi analisado o plano existente para identificar-se quais as ações de manutenção que não estavam a gerar valor ou que tinham excesso de fôlego em componentes não críticos. De seguida, com os padrões e lacunas encontradas na análise Excel, foi feito um plano de transição com sugestões de mudança, acréscimo e remoção de OTs. Para adequar o planeamento teórico ao prático foi realizado um enquadramento operacional do novo plano com a equipa técnica de Manutenção. Para o plano de Manutenção da linha 340 o procedimento foi exatamente igual. Os novos planos de Manutenção foram posteriormente aprovados pela equipa de Manutenção e Sit Leader, o Eng. Paulo Alves, e aguardam, neste momento, pelo fim da época de férias para iniciar o novo ciclo de atividades planeadas.

A otimização do *Store Room* foi a última etapa da dissertação. Este trabalho teve uma abordagem mais complicada por falta de informação dos restantes planos de Manutenção Preventiva da fábrica. O trabalho de análise pode ser dividido em três fases: a definição das peças do *Store Room* das linhas 320 e 340, as peças das linhas obsoletas e a redução dos *slow movers*. A lista de peças de PM deu continuidade ao trabalho da reformulação dos planos de Manutenção e foi definida com auxílio dos manuais das máquinas e de documentação de Manutenção. A lista de peças das linhas obsoletas obteve-se através da análise em Excel das listas totais das peças e das transações, provenientes da base de dados. A redução de *slow movers* foi um trabalho mais exigente porque esteve mais dependente do conhecimento dos técnicos e líderes de Manutenção. Após a seleção dos componentes dos três grupos definiu-se as diferentes estratégias de implementação para cada solução, com o objetivo de otimizar o *Store Room*. A simplificação do *Store Room* foi uma tarefa importante pois vai permitir a implementação do SAP PM.

No âmbito da Manutenção, a mudança mais relevante implementada na Fater é conceptual. Mudar a visão sobre a Manutenção é o primeiro passo para a redefinição das políticas de Manutenção e por conseguinte, atingir as metas estabelecidas para este departamento. A imple-



mentação da política de Manutenção Preditiva, ou seja, baseada na condição do equipamento, ao invés da Preventiva sistemática, baseada em intervalos de tempo, permitirá um maior conhecimento sobre o estado dos equipamentos e rentabilização dos componentes com a redução de desperdícios.

Esta dissertação é apenas o início da implementação da visão Preditiva. Para dar continuidade ao trabalho é necessário redefinir os restantes planos de Manutenção da fábrica, de forma a contemplar em todas as Manutenções as mesmas diretrizes. Após implementação da visão na fábrica, os planos de Manutenção serão avaliados durante a sua execução para identificar possíveis melhorias e realizar correções. Mediante um bom planeamento da Manutenção, haverá possibilidade de acréscimo de novas técnicas Preditivas e equipamentos de controlo de condição (análise de vibrações etc.). Enquanto os planos de Manutenção dos restantes grupos são definidos, estará a ser instalado no *Store Room* o SAP PM como ferramenta de apoio e ligação entre o planeamento da PM e *Store Room*.

## 7 Referências

- Almada-Lobo, Bernardo. 2014. "Apontamentos da disciplina Gestão da Manutenção." Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Almalki, Saad, and Jingsong Yuan. 2013. "A new modified Weibull distribution." *Reliability Engineering and System Safety* 111:164-170.
- Assis, Rui. 2004. *Apoio à Decisão em Gestão da Manutenção: Fiabilidade e Manutenibilidade*. Edições Técnicas, Ida.
- Ben-Daya, Mohamed. 2000. "You may need RCM to enhance TPM implementation." *Journal of Quality in Maintenance Engineering* 6:82-65.
- Bulhões, João. 2013. "Melhoria da eficiência operacional numa linha de produção." Mestrado em Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.
- Cabral, José Paulo Saraiva. 2004. *Organização e Gestão da Manutenção*. Lidel - edições técnicas, Ida.
- Christopher, Martin. 1998. *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*. UK: Financial Times Prentice-Hall.
- Dias, Evaristo. 2014. "Estudo da Fiabilidade em máquinas CNC." Mestrado, Instituto Politécnico de Setúbal.
- Elanien, Ahmed Abu, and Magdy Salama. 2010. "Asset management techniques for transformers." *Electric Power Systems Research* 80:456-464.
- Jardine, Andrew, Lin Daming, and Dragan Banjevic. 2006. *A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance*. Mechanical Systems and Signal Processing, Vol. 20.
- Jiang, Renyan, and Prabhakar Murthy. 2011. "A study of Weibull shape parameter: Properties and significance." *Reliability Engineering and System Safety* 96:1619-1626.
- Madu, Christian. 2000. "Competing through maintenance strategies." *Internacional Journal of Quality and Reliability Management* 17:937-948.
- Murthy, Prabhakar, Michael Bulmer, and John Eccleston. 2004. "Weibull model selection for reliability modelling." *Reliability Engineering and System Safety* 86:257-267.
- Nakajima, Seiichi. 1989. *Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance*. São Paulo.
- Pereira, Filipe Didelet. 2012. *Fiabilidade e sua aplicação à Manutenção*. 1ª ed. Porto: Publindustria, edições técnicas.
- Pinto, João Paulo Oliveira. 1994. *A Manutenção Industrial*. CENERTEC - Centro de Energia e Tecnologia, Lda.
- Puig, Joaquim. 2011. "Asset Optimization and Predictive Maintenance in Discrete Manufacturing Industry." Master Thesis, École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Ribeiro, Ana. 2014. "Melhorias de Eficiência e Qualidade numa linha de Enchimento." Mestrado em Engenharia Industrial e Gestão, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Sellitto, Miguel Afonso. 2005. "Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos." *Revista Produção*, 15:044-059.
- Swanson, Laura. 2001. "Linking maintenance strategies to performance." *International Journal of Production Economics* 70:237-244.



## ANEXO B: Folhas de apoio à Manutenção

286 Manutenção Programada #Name?   
 APOIO *EX-110* *SEMANA: 1*

| JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**Departamento:** Enchimento **Linha:** Linha 312

**Equipamento:** Enchedora

**Componente:** Válvula de 3 Vias

**Ação:**

**Procedimento:**

**Segurança:**

**Ferramentas:**

**Peças a substituir:**

---

**Data Inicial:** \_\_\_\_\_ **Hora Inicial:** \_\_\_\_\_ **Tempo Estimado:** 720m

**Data Final:** \_\_\_\_\_ **Hora Final:** \_\_\_\_\_ **Estado:** stopped

**Trabalho realizado por:** \_\_\_\_\_ **Trabalho terminado:** SIM / NÃO

**Segurança:** PRR ☒ **JÁ FEZ A PREVISÃO RÁPIDA DE RISCOS?**

**Perfil:** MECÂNICO / ELÉCTRICO

**Comentários:**


Impresso em: 26-Feb-15

Figura 19 - Ordem de Trabalho de Manutenção

| Relatório de Análise de Intervenção  |                              |   |  |                                  |
|--|------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Data:  |                              |   |  |                                  |
| 1. Problema/Perda/Defeito: Qual é a descrição inicial do problema ?                                  |                              | Tipo de perda   |  | Dados                            |
|  |                              | Falha de processo   | Operador   |                                  |
|  |                              | Rate loss   | Linha  |                                  |
|  |                              | Alerta de qualidade   | Equipa   |                                  |
|  |                              | Avaria  | Tempo parado   |                                  |
| 2. Condições básicas: Comprovar e documentar os seguintes standards.                                 |                              |   |  |                                  |
|  |                              | Informação / Acções adicionais                                    |  |                                  |
| O equipamento está contaminado ?   | Sim Não                      | Se sim, limpar.   |  |                                  |
| O equipamento tem alguma anomalia ?  | Sim Não                      | Se sim, resolver a anomalia.                                      |  |                                  |
| O equipamento está dentro de Centerlining/CPE/PCS ?  | Sim Não                      | Se não, anotar os valores actuais e colocar os valores correctos. |  |                                  |
| O CIL do equipamento foi realizado ?   | Sim Não                      | Se não, rever as tarefas pendentes e completá-las.                |  |                                  |
| Houve alguma falha operacional ?   | Sim Não                      | Se sim, anotar as melhorias do procedimento.                      |  |                                  |
| Foi realizada alguma tarefa de PM ou algum projecto na área ?  | Sim Não                      | Se sim, rever a possibilidade de interacção.                      |  |                                  |
| Foi detectado algum defeito nos materiais ?  | Sim Não                      | Se sim, mudar o lote de produção.                                 |  |                                  |
| 3. Resultado AM:   | O problema foi solucionado ? | Sim Não   | Se sim, passar ao ponto 5. Se não, continuar para o ponto 4. |                                  |
| 4. 6W-2H Pareto  |                              |   |  |                                  |
| 4.1. Observar a máquina para ver claramente o problema.  |                              |   |  |                                  |
| 1) O quê ? O que se vê ?   |                              |   |  |                                  |
| 2) Onde ? Onde está exactamente o problema e onde é que não está ?                                   |                              |   |  |                                  |
| 3) Qual ? Que matérias-primas estão a afectar e quais é que não estão ?                              |                              |   |  |                                  |
| 4) Quando ? Quando é que o aconteceu o problema ? (arranque, operação normal, paragem, mudança, ...) |                              |   |  |                                  |
| 5) Quem ? Houve mudança de equipamentos ou de pessoas envolvidas na operação ?                       |                              |   |  |                                  |
| 6) A quem ? A quem é que foi dado conhecimento da situação ?   |                              |   |  |                                  |
| 7) Como ? Como é que ocorreu o problema ? (circunstâncias, frequências, ...)                         |                              |   |  |                                  |
| 8) Quanto ? Há quanto tempo é que a situação dura ou quanto tempo irá durar ?                        |                              |   |  |                                  |
| 4.2. Redefinição do problema de forma muito precisa com base nas observações obtidas no 6W-2H.       |                              |   |  |                                  |
| 5. Acções correctivas tomadas imediatamente.   |                              |   |  |                                  |
| Acção  |                              | Responsável   | Data de implementação  |                                  |
|  |                              |   |  |                                  |
|  |                              |   |  |                                  |
|  |                              |   |  |                                  |
| 6. Causa básica: Que sistema falhou ?  |                              |   |  |                                  |
|  | DMS                          | Existe o standard ?<br>(Inspeção, CIL, OPL...)                    | Se existe, está correcto ?                                   | Informação adicional/Comentários |
| Falta de condições básicas/Contaminações   | CIL/Anomalia                 |   |  |                                  |
| Falta de condições básicas da manutenção   | Manutenção Preventiva        |   |  |                                  |
| Mau ajuste (fora de CL)  | Centerline/CPE               |   |  |                                  |
| Má qualidade dos materiais   | Específic. Material          |   |  |                                  |
| Má operação  | SOP/OPL                      |   |  |                                  |
| Desenho inadequado   | Kaizen/Chg. Mgmt             |   |  |                                  |
| 7. Acções a tomar para evitar a recorrência.   |                              |   |  |                                  |
| Acção  |                              | Responsável   | Data de implementação  |                                  |
|  |                              |   |  |                                  |
|  |                              |   |  |                                  |
|  |                              |   |  |                                  |

Figura 20 - Relatório de Intervenção

introduzir o numero da OT da Base de dados >>



**ORDEM DE TRABALHO**  
**MUITO URGENTE**

Nº   
**TIPO DE FALHA:**  
 AVARIA ☐  
 PARAGEM MAIOR (20 min) ☐  
 ANOMALIA ☐

|  |   |
|--|---|
| ORIGINADOR <input style="width: 180px;" type="text"/>  | Departamento <input style="width: 180px;" type="text"/> |
| DATA ORIGEM <input style="width: 180px;" type="text"/> | Linha <input style="width: 180px;" type="text"/>        |
| TÉCNICO <input style="width: 180px;" type="text"/>     | Equipamento <input style="width: 180px;" type="text"/>  |
|  | Componente <input style="width: 180px;" type="text"/>   |

|  |  |   |   |  |  |  |  |
|--|--|---|---|--|--|--|--|
| <b>ATENÇÃO ++++++Previsão Rápida de Riscos++++++ ATENÇÃO</b> |  |   |   |  |  |  |  |
| Golpes <input type="checkbox"/>                              | Temperaturas altas <input type="checkbox"/>  | Choque Electrico <input type="checkbox"/> | Esforço exagerado <input type="checkbox"/>            |  |  |  |  |
| Ficar preso <input type="checkbox"/>                         | Temperaturas baixas <input type="checkbox"/> | Arco Eléctrico <input type="checkbox"/>   | Outra: <input type="checkbox"/>                       |  |  |  |  |
| Quedas <input type="checkbox"/>                              | Subs. Perigosas <input type="checkbox"/>     | Ergonomia <input type="checkbox"/>        | PPE adequados para a tarefa: <input type="checkbox"/> |  |  |  |  |

Substituição de Peças Não ☐ Sim ☐ Quais? Storeroom

| Outras Peças: | Descrição | Quant. | Nº Peça | Descrição | Quant. | Nº Peça |
|---------------|-----------|--------|---------|-----------|--------|---------|
|               |           |        |         |           |        |         |
|               |           |        |         |           |        |         |
|               |           |        |         |           |        |         |
|               |           |        |         |           |        |         |
|               |           |        |         |           |        |         |

TRABALHO REALIZADO (Descrição feita pelo Técnico):

OUTROS TÉCNICOS ENVOLVIDOS:

TRABALHO EXTERNO:

|  |   |
|--|---|
| DATA CONCLUSÃO <input style="width: 100px;" type="text"/>            | AVARIA: <input type="checkbox"/> 1ª vez <input type="checkbox"/> Repetitiva <input type="checkbox"/> Não sei <input type="checkbox"/> |
| TEMPO DE REPARAÇÃO <input style="width: 40px;" type="text"/> minutos | A ÁREA ESTÁ ARRUMADA?<br>Ferramentas? <input type="checkbox"/> área de trabalho? <input type="checkbox"/>                             |

CONTADOR HORA MÁQ.:

Apontamentos:

Desenhos:

Figura 21 - Análise de Avarias (frente)

**FAZER A ANÁLISE DE AVARIA NO VERSO**

Para o preenchimento da análise de avaria, devemos ter o máximo de informação possível, para obter a causa base e as contramedidas necessárias para eliminar o problema de forma eficaz

| 1. COMPONENTES                  |                            | 2. FENOMENOS - o que viu? |                          |                           |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                 |                            | Mecânico                  | Electrico                | Processo                  |
| 1 Relés / temporizadores        | 20 Tulpas                  | M01 Desgaste              | E01 Curto circuito       | P01 Pressão               |
| 2 Electroválvulas e bobines     | 21 Resistências            | M02 Excesso de força      | E02 Sobrecarga           | P02 Temperatura           |
| 3 Condutores electricos         | 22 Fusíveis                | M03 Falta de força        | E03 Picos de tensão      | P03 Fluxo                 |
| 4 Contactores                   | 23 Copos                   | M04 Corroído              | E04 Falha de tensão      | P04 Nivel                 |
| 5 Sinalizadores Acust/Lumin     | 24 Variadores / Reductores | M05 Rachado               | E05 Excesso calor        | P05 Tempo                 |
| 6 Autómatos e Consolas          | 25 Botões e Interruptores  | M06 Partido               | E06 Partido              | P06 Contaminação          |
| 7 Mangueiras Hidráulicas Oleo   | 26 Correntes/ Engrenagens  | M07 Demasiado quen.       | E07 Solto                | P07 Viscosidade           |
| 8 Mangueiras Hidráulicas água   | 27 Telas, Rolos e Tapetes  | M08 Demasiado frio        | E08 Oxidado              | P08 Fugas                 |
| 9 Mangueiras Pneumáticas        | 28 Tubos PVC               | M09 Empenado              | E09 Isolamento danifica. | P09 Contamin. externa     |
| 10 Cilindros Pneum/ Hidráulicos | 29 Molas                   | M10 Desalinhado           | E10 Falha software       | P10 Luminosidade          |
| 11 Válvulas/ Acessorios Pneum.  | 30 Válvulas Produto        | M11 Sem lubrificação      | E11                      | P11 Velocidade            |
| 12 Válvulas/Acessorios Hidrau.  | 31 Membranas               | M12                       | E12                      | P12 Claridade             |
| 13 Motores Electricos           | 32 Parafusos               | M13                       | E13                      | P13 Fora de especificação |
| 14 Bombas Magnéticas            | 33 Cavilhas                | M14                       | E14                      | P14                       |
| 15 Bomba Pneumáticas            | 34 Suportes / Estruturas   | M15                       | E15                      | P15                       |
| 16 Rolamentos abertos           | 35                         | M16                       | E16                      | P16                       |
| 17 Rolamentos Blindados         | 36                         | M17                       | E17                      | P17                       |
| 18 Sensores (todos)             | 37                         | M18 outros                | E18 outros               | P18 outros                |
| 19 Moldes                       | 38 Outros                  |                           |                          |                           |

| 3. ACÇÃO           |                                 | 4. Causa Base                  |                  | Tabela 1 - de tempos de operação anual |              |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|--|--------------|
| A Substituir       | 1 Falha Manutenção Plan.        | 11 Falta de conhecimento       | Linha 312        | 2472h                                  | Insufladoras |
| B Reparar          | 2 Falha Inspeção (CIL)          | 12 Problema Materiais iniciais | Linha 322        | 2472h                                  | 112 2500h    |
| C Melhorar         | 3 Má Reparação                  | 13 Má qualidade das peças      | Linha 342        | 2570h                                  | 113 600h     |
| D Ajustar          | 4 Contramedidas Desapropria.    | 14 Fim tempo de vida tabela 1  | Palet. / Envolv. | 5289h                                  | 114 2500h    |
| E Limpar           | 5 Falha Man. Diária (CIL)       | 15 Causa base desconhecida     | OIMA             | 2803h                                  | 125 2472h    |
| F Lubrificar       | 6 Má Operação                   |                                |                  |  | 154 2570h    |
| G Repor Níveis     | 7 Má Comunicação                |                                |                  |  |              |
| H Religar          | 8 Mau Desenho                   |                                |                  |  |              |
| I Inspecionar      | 9 Instalação Inicial Defeituosa |                                |                  |  |              |
| J Alterar Material | 10 Falha no Procedimento        |                                |                  |  |              |

Dice chart ----->

o objectivo do dice chart, é perceber as tendências das avarias ao longo do tempo.

| Análise Porque Porque (WHY-WHY) |         |         | Causa | Data: | Acção |
|---------------------------------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Porque?                         | Porque? | Porque? |       |       |       |
| Porque?                         |         |         |       |       |       |
| Porque?                         |         |         |       |       |       |
| Porque?                         |         |         |       |       |       |

Fenómeno

Indique se o fenómeno foi por excesso ou falta:  
no caso de ser um parametro de processo:  
ex: excesso de pressão "(P01) alta"  
ex2: tempo curto "(P05) baixo"

Porque?

Observações e cálculos

Já verificou o histórico de manutenção Preventiva e Correctiva? quantas OT existem, ou quando é que foram efectuadas? \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data da última substituição do componente \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Cálculos de Fim de Vida: Usar OPL que está na capa de OPL no SR Se tem dúvidas nos cálculos, peça ajuda

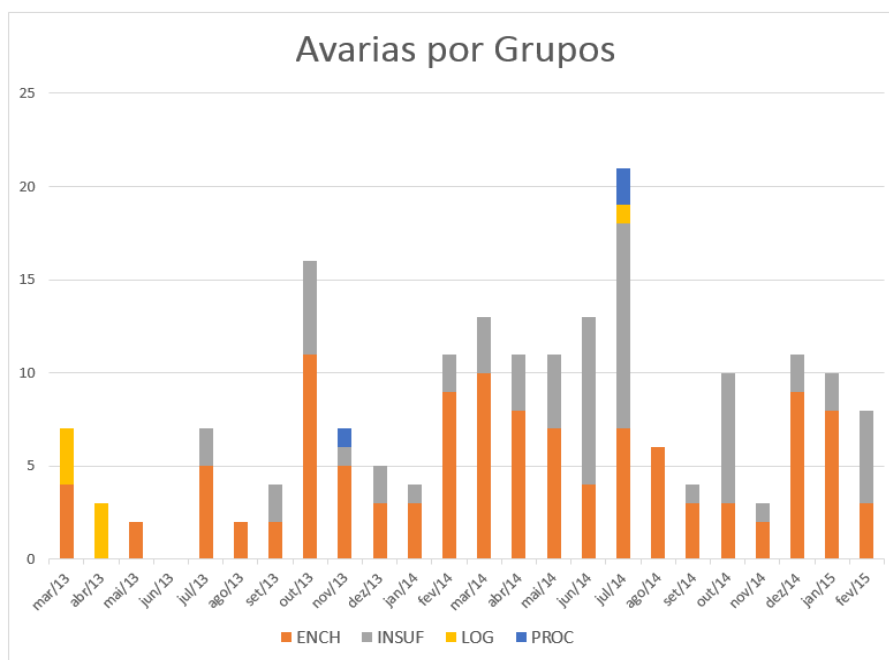
Contramedidas : inclua o numero das OT das contramedidas, caso existam OT.

1-

Figura 22 - Análise de Avarias (verso)



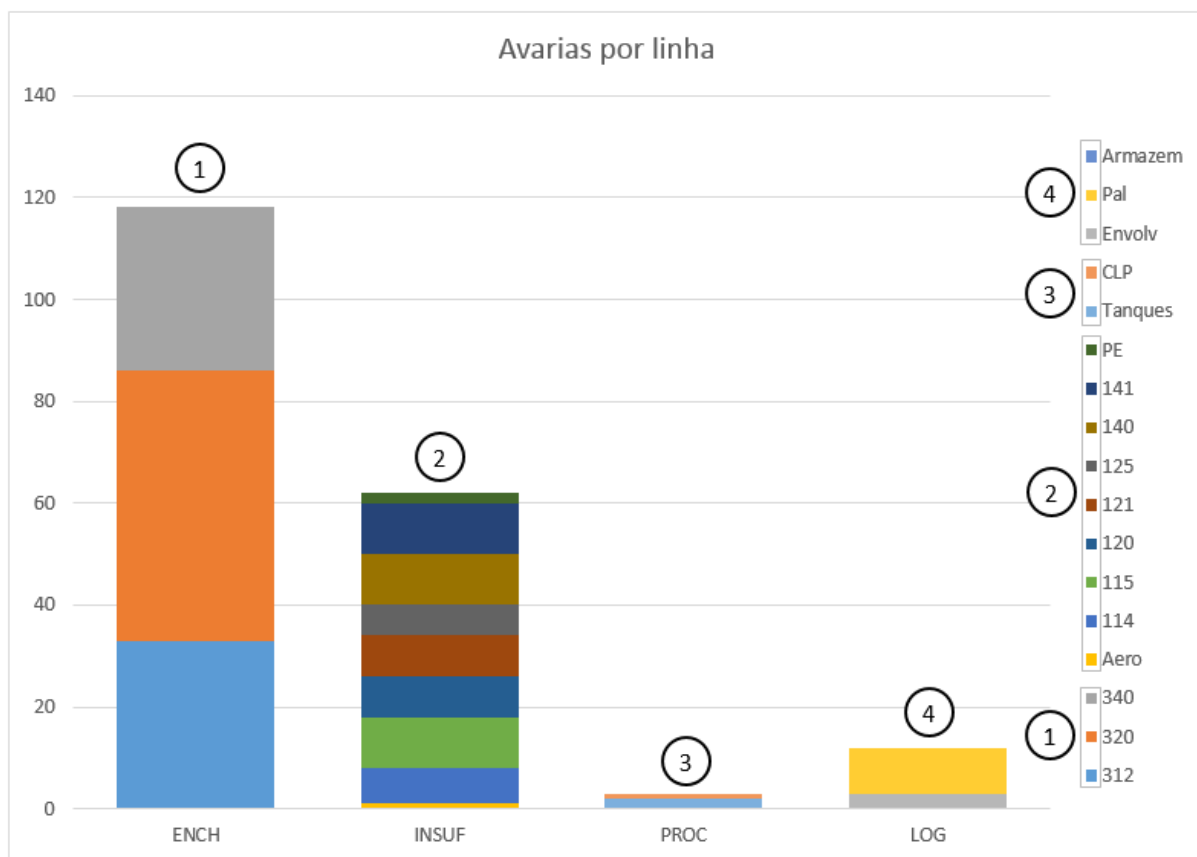
## ANEXO C: Dados da análise de Avarias



|                  |        | ENCH | INSUF | LOG         | PROC | TOTAL |
|------------------|--------|------|-------|-------------|------|-------|
|                  | mar/13 | 4    | 0     | 3           | 0    | 7     |
|                  | abr/13 | 0    | 0     | 3           | 0    | 3     |
|                  | mai/13 | 2    | 0     | 0           | 0    | 2     |
|                  | jun/13 |      |       |             |      | 0     |
| <b>Grupo</b>     | jul/13 | 5    | 2     | 0           | 0    | 7     |
| ENCH Enchimento  | ago/13 | 2    | 0     | 0           | 0    | 2     |
| INSUF Insuflação | set/13 | 2    | 2     | 0           | 0    | 4     |
| LOG Logística    | out/13 | 11   | 5     | 0           | 0    | 16    |
| PROC Processo    | nov/13 | 5    | 1     | 0           | 1    | 7     |
|                  | dez/13 | 3    | 2     | 0           | 0    | 5     |
| %                | jan/14 | 3    | 1     | 0           | 0    | 4     |
| 10 - 40          | fev/14 | 9    | 2     | 0           | 0    | 11    |
| 40 - 70          | mar/14 | 10   | 3     | 0           | 0    | 13    |
| > 70             | abr/14 | 8    | 3     | 0           | 0    | 11    |
|                  | mai/14 | 7    | 4     | 0           | 0    | 11    |
|                  | jun/14 | 4    | 9     | 0           | 0    | 13    |
|                  | jul/14 | 7    | 11    | 1           | 2    | 21    |
|                  | ago/14 | 6    | 0     | 0           | 0    | 6     |
|                  | set/14 | 3    | 1     | 0           | 0    | 4     |
|                  | out/14 | 3    | 7     | 0           | 0    | 10    |
|                  | nov/14 | 2    | 1     | 0           | 0    | 3     |
|                  | dez/14 | 9    | 2     | 0           | 0    | 11    |
|                  | jan/15 | 8    | 2     | 0           | 0    | 10    |
|                  | fev/15 | 3    | 5     | 0           | 0    | 8     |
|                  |        | 110  | 63    | Meta Mensal |      | < 3   |

Figura 23 - Divisão das Avarias por grupo





|                  |                | ENCH | INSUF | PROC | LOG |
|------------------|----------------|------|-------|------|-----|
| <b>Grupo</b>     | <b>312</b>     | 33   | 0     | 0    | 0   |
| ENCH Enchimento  | <b>320</b>     | 53   | 0     | 0    | 0   |
| INSUF Insuflação | <b>340</b>     | 32   | 0     | 0    | 0   |
| LOG Logística    | <b>Aero</b>    | 0    | 1     | 0    | 0   |
| PROC Processo    | <b>114</b>     | 0    | 7     | 0    | 0   |
|                  | <b>115</b>     | 0    | 10    | 0    | 0   |
| %                | <b>120</b>     | 0    | 8     | 0    | 0   |
| 10 - 40          | <b>121</b>     | 0    | 8     | 0    | 0   |
| 40 - 70          | <b>125</b>     | 0    | 6     | 0    | 0   |
| > 70             | <b>140</b>     | 0    | 10    | 0    | 0   |
|                  | <b>141</b>     | 0    | 10    | 0    | 0   |
|                  | <b>PE</b>      | 0    | 2     | 0    | 0   |
|                  | <b>Tanques</b> | 0    | 0     | 2    | 0   |
|                  | <b>CLP</b>     | 0    | 0     | 1    | 0   |
|                  | <b>Envolv</b>  | 0    | 0     | 0    | 3   |
|                  | <b>Pal</b>     | 0    | 0     | 0    | 9   |
|                  | <b>Armazem</b> | 0    | 0     | 0    | 0   |
| <b>TOTAL</b>     |                | 118  | 62    | 3    | 12  |

Figura 24 - Avarias por linhas

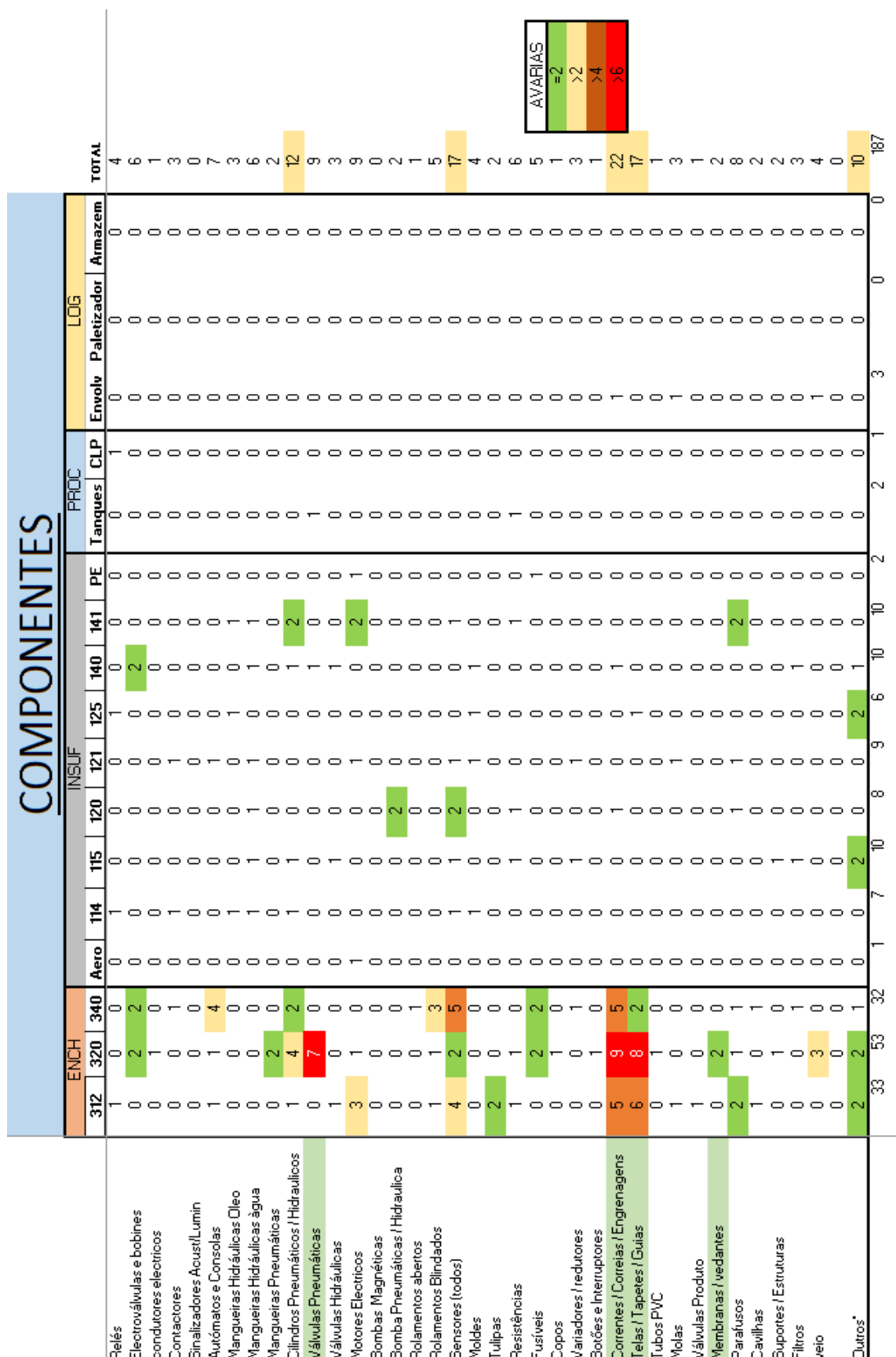


Figura 25 - Distribuição das avarias pelos componentes e linhas

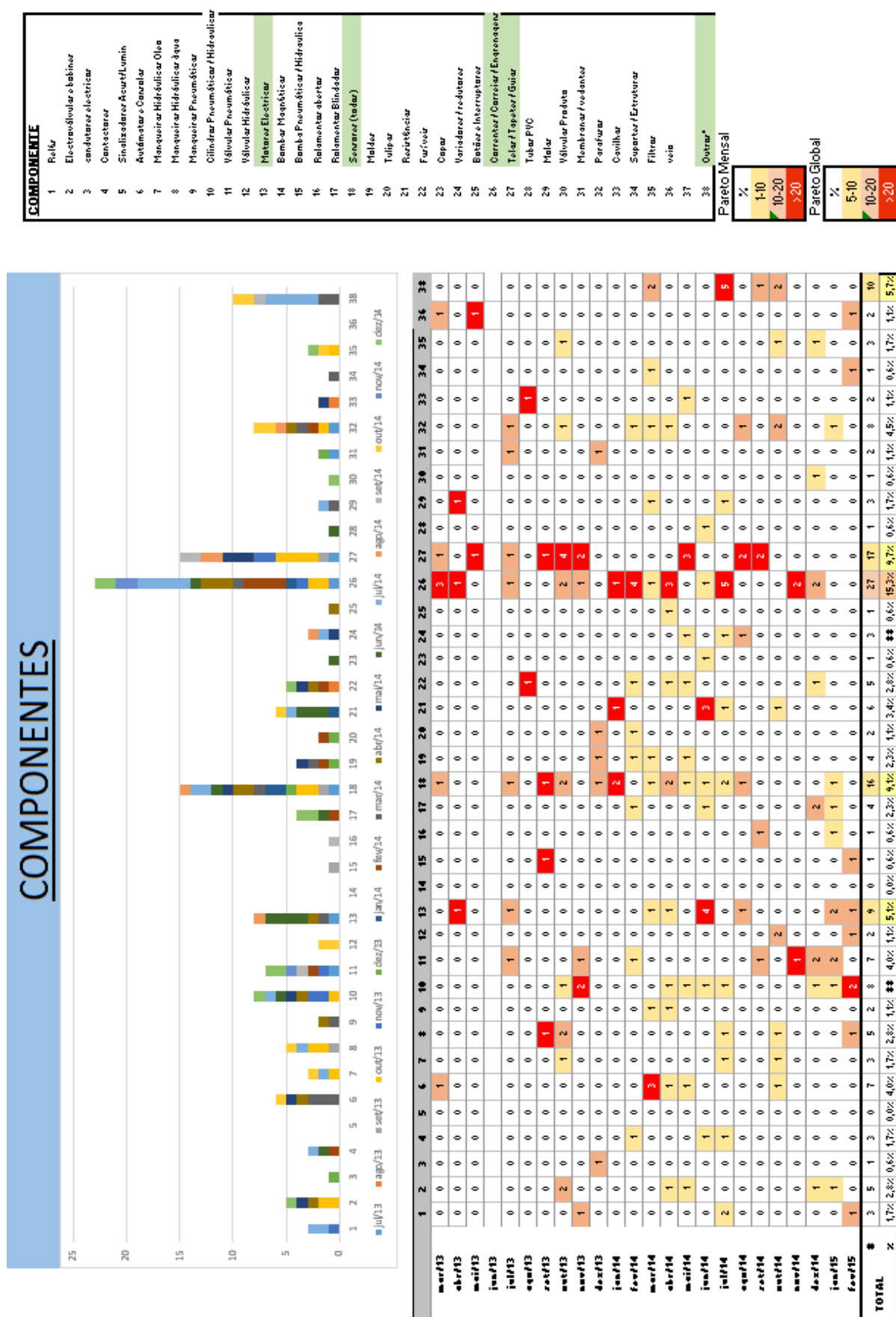


Figura 26 - Distribuição das avarias dos componentes pelos meses

| 2L  |           |            |         |            |           |            |          |   |   |   | TOTAL |
|---|-----------|------------|---------|------------|-----------|------------|----------|---|---|---|-------|
|   | Enchedora | Arrolhador | Balança | Rotuladora | Formadora | Embaladora | Seladora |   |   |   |       |
| Relés   | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Electroválvulas e bobines condutores electricos | 1         | 0          | 0       | 2          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 2     |
| Contactores                                     | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Sinalizadores Acus/Lumin                        | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Autómatos e Consolas                            | 0         | 0          | 0       | 0          | 1         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Mangueiras Hidráulicas Oleo                     | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Mangueiras Hidráulicas água                     | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Mangueiras Pneumáticas                          | 1         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Cilindros Pneumáticos / Hidraulicos             | 0         | 0          | 0       | 0          | 1         | 3          | 0        | 0 | 0 | 0 | 4     |
| Válvulas Pneumáticas                            | 2         | 0          | 0       | 0          | 1         | 0          | 1        | 0 | 0 | 0 | 4     |
| Válvulas Hidráulicas                            | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Motores Electricos                              | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Bombas Magnéticas                               | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Bomba Pneumáticas / Hidraulica                  | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Rolamentos abertos                              | 0         | 1          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Rolamentos Blindados                            | 1         | 0          | 0       | 0          | 0         | 1          | 0        | 0 | 0 | 0 | 2     |
| Sensores (todos)                                | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Moldes  | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Tulipas   | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Resistências                                    | 0         | 0          | 0       | 1          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Fusíveis  | 0         | 0          | 0       | 1          | 0         | 0          | 0        | 0 | 1 | 0 | 2     |
| Copos   | 1         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Variadores / redutores                          | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Botões e Interruptores                          | 1         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Correntes / Correas / Engrenagens               | 0         | 0          | 5       | 1          | 0         | 3          | 0        | 0 | 0 | 0 | 9     |
| Telas / Tapetes / Guias                         | 0         | 0          | 3       | 1          | 0         | 3          | 0        | 0 | 0 | 0 | 7     |
| Tubos PVC                                       | 0         | 0          | 0       | 1          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Molas   | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Válvulas Produto                                | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Membranas / vedantes                            | 0         | 1          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Parafusos                                       | 0         | 0          | 0       | 0          | 1         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 1     |
| Cavilhas  | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Suportes / Estruturas                           | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| Filtros   | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| velo  | 0         | 1          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 1 | 2     |
| Outros*   | 0         | 0          | 0       | 0          | 0         | 0          | 0        | 0 | 0 | 0 | 0     |
| TOTAL   | 7         | 3          | 8       | 7          | 5         | 10         | 3        |   |   |   | ↓     |

Figura 27 - Distribuição das avarias dos componentes pelos equipamentos

| Mecânico  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Elétrico |     |     |     |     |     |     |     |       |           |                      |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----------|----------------------|
| M01   | M02 | M03 | M04 | M05 | M06 | M07 | M08 | M09 | M10 | M11 | M14 | E01 | E02 | E03 | E04      | E05 | E06 | E07 | E08 | E09 | E10 | E14 | TOTAL | FENÔMENOS |                      |
| Relés   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | M01       | Degaste              |
| Electroválvulas e bobinas condutores electricos | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3     | M02       | Excesso de força     |
| Contactores                                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1     | M03       | Falha de força       |
| Sinalizadores Acust/Lumin                       | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | M04       | Corrido              |
| Automatos e Consolas                            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | M05       | Rachado              |
| Mangueiras Hidráulicas Oleo                     | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 3        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4     | M06       | Partido              |
| Mangueiras Hidráulicas água                     | 1   | 0   | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | M07       | Demasiado quen.      |
| Mangueiras Pneumáticas                          | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 5     | M08       | Demasiado frio       |
| Cilindros Pneumáticos / Hidraulicos             | 5   | 2   | 0   | 0   | 4   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | M09       | Empenado             |
| Válvulas Pneumáticas                            | 3   | 0   | 0   | 1   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 12    | M10       | Desalinhado          |
| Válvulas Hidráulicas                            | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 6     | M11       | Sem lubrificação     |
| Motores Electricos                              | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0        | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 2     | M14       | Outro                |
| Bombas Magnéticas                               | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 11    | E01       | Cuto circuito        |
| Bomba Pneumáticas / Hidraulica                  | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | E02       | Sobrecarga           |
| Rolamentos abertos                              | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | E03       | Picos de tensão      |
| Rolamentos Blindados                            | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | E04       | Falha de tensão      |
| Sensores (todos)                                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 5     | E05       | Excesso calor        |
| Moldes  | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 2        | 0   | 5   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 12    | E06       | Partido              |
| Tulipas   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | E07       | Solto                |
| Resistências                                    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     | E08       | Oxidado              |
| Fusíveis  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 3   | 0   | 1        | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 3     | E09       | Isolamento danifica. |
| Copos   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 5     | E10       | Falha software       |
| Variadores / redutores                          | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3     | E14       | Outro                |
| Botões e interruptores                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1     |           | %                    |
| Correntes / Correias / Engrenagens              | 8   | 2   | 0   | 1   | 2   | 10  | 0   | 0   | 1   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 27    |           | 10-20                |
| Telas / Tapetes / Guias                         | 2   | 0   | 0   | 1   | 1   | 11  | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 16    |           | 20-50                |
| Tubos PVC                                       | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1     |           | >50                  |
| Molas   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3     |           | %                    |
| Válvulas Produto                                | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1     |           | 5-10                 |
| Membranas / vedantes                            | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     |           | 10-30                |
| Parafusos                                       | 2   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7     |           | >30                  |
| Cavilhas  | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     |           | %                    |
| Suportes / Estruturas                           | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     |           | 5-10                 |
| Filtros   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1     |           | 10-30                |
| veio  | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0        | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2     |           | >30                  |
|   | 45  | 8   | 0   | 5   | 8   | 40  | 2   | 1   | 4   | 4   | 2   | 0   | 10  | 5   | 1        | 6   | 1   | 7   | 1   | 1   | 3   | 0   | 154   |           |                      |

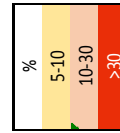
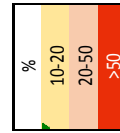
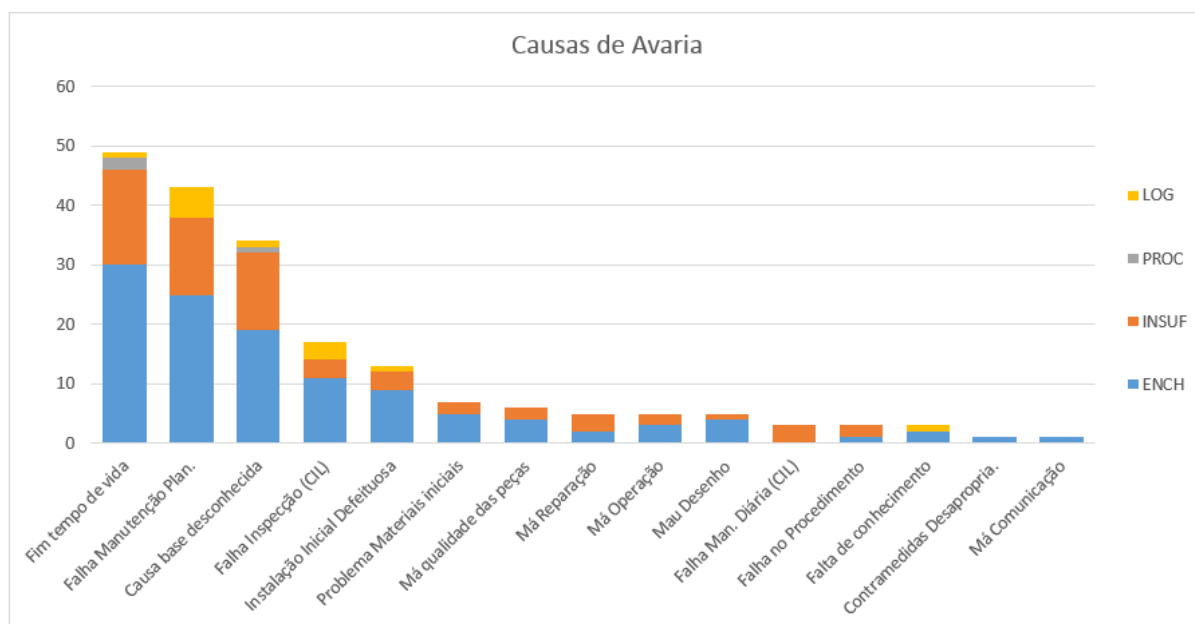


Figura 28 - Divisão das avarias dos componentes pelo tipo de fenómeno



| Causas Base                   | ENCH | INSUF | PROC | LOG | TOTAL |
|-------------------------------|------|-------|------|-----|-------|
| Fim tempo de vida             | 30   | 16    | 2    | 1   | 49    |
| Falha Manutenção Plan.        | 25   | 13    | 0    | 5   | 43    |
| Causa base desconhecida       | 19   | 13    | 1    | 1   | 34    |
| Falha Inspeção (CIL)          | 11   | 3     | 0    | 3   | 17    |
| Instalação Inicial Defeituosa | 9    | 3     | 0    | 1   | 13    |
| Problema Materiais iniciais   | 5    | 2     | 0    | 0   | 7     |
| Má qualidade das peças        | 4    | 2     | 0    | 0   | 6     |
| Má Reparação                  | 2    | 3     | 0    | 0   | 5     |
| Má Operação                   | 3    | 2     | 0    | 0   | 5     |
| Mau Desenho                   | 4    | 1     | 0    | 0   | 5     |
| Falha Man. Diária (CIL)       | 0    | 3     | 0    | 0   | 3     |
| Falha no Procedimento         | 1    | 2     | 0    | 0   | 3     |
| Falta de conhecimento         | 2    | 0     | 0    | 1   | 3     |
| Contramedidas Desapropria.    | 1    | 0     | 0    | 0   | 1     |
| Má Comunicação                | 1    | 0     | 0    | 0   | 1     |

Figura 29 - Distribuição das avarias das linhas pelos tipos de causa

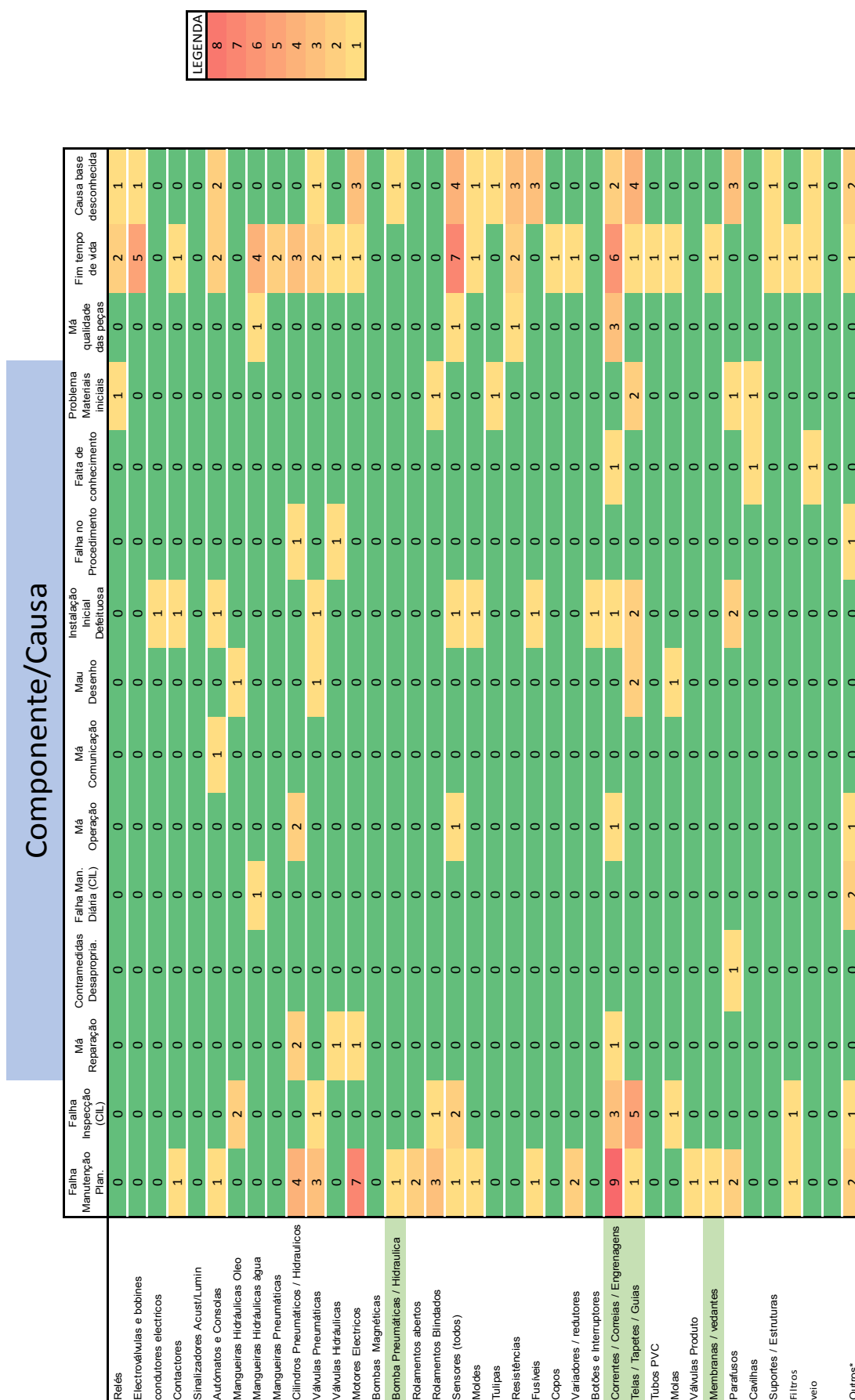


Figura 30 - Distribuição das avarias dos componentes pelos tipos de causa

## ANEXO D: Planos de Manutenção

| 30 | Ativo | Máquina | ID | Função/Atividade | Atividade | Componente | Estado | Detalhes | Ação | Local de prova | Referência | Local | Segurança | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 | 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 | 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 528 | 529 | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535 | 536 | 537 | 538 | 539 | 540 | 541 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 558 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 564 | 565 | 566 | 567 | 568 | 569 | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575 | 576 | 577 | 578 | 579 | 580 | 581 | 582 | 583 | 584 | 585 | 586 | 587 | 588 | 589 | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595 | 596 | 597 | 598 | 599 | 600 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 | 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635 | 636 | 637 | 638 | 639 | 640 | 641 | 642 | 643 | 644 | 645 | 646 | 647 | 648 | 649 | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655 | 656 | 657 | 658 | 659 | 660 | 661 | 662 | 663 | 664 | 665 | 666 | 667 | 668 | 669 | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675 | 676 | 677 | 678 | 679 | 680 | 681 | 682 | 683 | 684 | 685 | 686 | 687 | 688 | 689 | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695 | 696 | 697 | 698 | 699 | 700 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 729 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735 | 736 | 737 | 738 | 739 | 740 | 741 | 742 | 743 | 744 | 745 | 746 | 747 | 748 | 749 | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755 | 756 | 757 | 758 | 759 | 760 | 761 | 762 | 763 | 764 | 765 | 766 | 767 | 768 | 769 | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775 | 776 | 777 | 778 | 779 | 780 | 781 | 782 | 783 | 784 | 785 | 786 | 787 | 788 | 789 | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795 | 796 | 797 | 798 | 799 | 800 | 801 | 802 | 803 | 804 | 805 | 806 | 807 | 808 | 809 | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815 | 816 | 817 | 818 | 819 | 820 | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 | 826 | 827 | 828 | 829 | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835 | 836 | 837 | 838 | 839 | 840 | 841 | 842 | 843 | 844 | 845 | 846 | 847 | 848 | 849 | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855 | 856 | 857 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 | 863 | 864 | 865 | 866 | 867 | 868 | 869 | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875 | 876 | 877 | 878 | 879 | 880 | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 | 902 | 903 | 904 | 905 | 906 | 907 | 908 | 909 | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 918 | 919 | 920 | 921 | 922 | 923 | 924 | 925 | 926 | 927 | 928 | 929 | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935 | 936 | 937 | 938 | 939 | 940 | 941 | 942 | 943 | 944 | 945 | 946 | 947 | 948 | 949 | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955 | 956 | 957 | 958 | 959 | 960 | 961 | 962 | 963 | 964 | 965 | 966 | 967 | 968 | 969 | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975 | 976 | 977 | 978 | 979 | 980 | 981 | 982 | 983 | 984 | 985 | 986 | 987 | 988 | 989 | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995 | 996 | 997 | 998 | 999 | 1000 | 1001 | 1002 | 1003 | 1004 | 1005 | 1006 | 1007 | 1008 | 1009 | 1010 | 1011 | 1012 | 1013 | 1014 | 1015 | 1016 | 1017 | 1018 | 1019 | 1020 | 1021 | 1022 | 1023 | 1024 | 1025 | 1026 | 1027 | 1028 | 1029 | 1030 | 1031 | 1032 | 1033 | 1034 | 1035 | 1036 | 1037 | 1038 | 1039 | 1040 | 1041 | 1042 | 1043 | 1044 | 1045 | 1046 | 1047 | 1048 | 1049 | 1050 | 1051 | 1052 | 1053 | 1054 | 1055 | 1056 | 1057 | 1058 | 1059 | 1060 | 1061 | 1062 | 1063 | 1064 | 1065 | 1066 | 1067 | 1068 | 1069 | 1070 | 1071 | 1072 | 1073 | 1074 | 1075 | 1076 | 1077 | 1078 | 1079 | 1080 | 1081 | 1082 | 1083 | 1084 | 1085 | 1086 | 1087 | 1088 | 1089 | 1090 | 1091 | 1092 | 1093 | 1094 | 1095 | 1096 | 1097 | 1098 | 1099 | 1100 | 1101 | 1102 | 1103 | 1104 | 1105 | 1106 | 1107 | 1108 | 1109 | 1110 | 1111 | 1112 | 1113 | 1114 | 1115 | 1116 | 1117 | 1118 | 1119 | 1120 | 1121 | 1122 | 1123 | 1124 | 1125 | 1126 | 1127 | 1128 | 1129 | 1130 | 1131 | 1132 | 1133 | 1134 | 1135 | 1136 | 1137 | 1138 | 1139 | 1140 | 1141 | 1142 | 1143 | 1144 | 1145 | 1146 | 1147 | 1148 | 1149 | 1150 | 1151 | 1152 | 1153 | 1154 | 1155 | 1156 | 1157 | 1158 | 1159 | 1160 | 1161 | 1162 | 1163 | 1164 | 1165 | 1166 | 1167 | 1168 | 1169 | 1170 | 1171 | 1172 | 1173 | 1174 | 1175 | 1176 | 1177 | 1178 | 1179 | 1180 | 1181 | 1182 | 1183 | 1184 | 1185 | 1186 | 1187 | 1188 | 1189 | 1190 | 1191 | 1192 | 1193 | 1194 | 1195 | 1196 | 1197 | 1198 | 1199 | 1200 | 1201 | 1202 | 1203 | 1204 | 1205 | 1206 | 1207 | 1208 | 1209 | 1210 | 1211 | 1212 | 1213 | 1214 | 1215 | 1216 | 1217 | 1218 | 1219 | 1220 | 1221 | 1222 | 1223 | 1224 | 1225 | 1226 | 1227 | 1228 | 1229 | 1230 | 1231 | 1232 | 1233 | 1234 | 1235 | 1236 | 1237 | 1238 | 1239 | 1240 | 1241 | 1242 | 1243 | 1244 | 1245 | 1246 | 1247 | 1248 | 1249 | 1250 | 1251 | 1252 | 1253 | 1254 | 1255 | 1256 | 1257 | 1258 | 1259 | 1260 | 1261 | 1262 | 1263 | 1264 | 1265 | 1266 | 1267 | 1268 | 1269 | 1270 | 1271 | 1272 | 1273 | 1274 | 1275 | 1276 | 1277 | 1278 | 1279 | 1280 | 1281 | 1282 | 1283 | 1284 | 1285 | 1286 | 1287 | 1288 | 1289 | 1290 | 1291 | 1292 | 1293 | 1294 | 1295 | 1296 | 1297 | 1298 | 1299 | 1300 | 1301 | 1302 | 1303 | 1304 | 1305 | 1306 | 1307 | 1308 | 1309 | 1310 | 1311 | 1312 | 1313 | 1314 | 1315 | 1316 | 1317 | 1318 | 1319 | 1320 | 1321 | 1322 | 1323 | 1324 | 1325 | 1326 | 1327 | 1328 | 1329 | 1330 | 1331 | 1332 | 1333 | 1334 | 1335 | 1336 | 1337 | 1338 | 1339 | 1340 | 1341 | 1342 | 1343 | 1344 | 1345 | 1346 | 1347 | 1348 | 1349 | 1350 | 1351 | 1352 | 1353 | 1354 | 1355 | 1356 | 1357 | 1358 | 1359 | 1360 | 1361 | 1362 | 1363 | 1364 | 1365 | 1366 | 1367 | 1368 | 1369 | 1370 | 1371 | 1372 | 1373 | 1374 | 1375 | 1376 | 1377 | 1378 | 1379 | 1380 | 1381 | 1382 | 1383 | 1384 | 1385 | 1386 | 1387 | 1388 | 1389 | 1390 | 1391 | 1392 | 1393 | 1394 | 1395 | 1396 | 1397 | 1398 | 1399 | 1400 | 1401 | 1402 | 1403 | 1404 | 1405 | 1406 | 1407 | 1408 | 1409 | 1410 | 1411 | 1412 | 1413 | 1414 | 1415 | 1416 | 1417 | 1418 | 1419 | 1420 | 1421 | 1422 | 1423 | 1424 | 1425 | 1426 | 1427 | 1428 | 1429 | 1430 | 1431 | 1432 | 1433 | 1434 | 1435 | 1436 | 1437 | 1438 | 1439 | 1440 | 1441 | 1442 | 1443 | 1444 | 1445 | 1446 | 1447 | 1448 | 1449 | 1450 | 1451 | 1452 | 1453 | 1454 | 1455 | 1456 | 1457 | 1458 | 1459 | 1460 | 1461 | 1462 | 1463 | 1464 | 1465 | 1466 | 1467 | 1468 | 1469 | 1470 | 1471 | 1472 | 1473 | 1474 | 1475 | 1476 | 1477 | 1478 | 1479 | 1480 | 1481 | 1482 | 1483 | 1484 | 1485 | 1486 | 1487 | 1488 |
|----|-------|---------|----|------------------|-----------|------------|--------|----------|------|----------------|------------|-------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|----|-------|---------|----|------------------|-----------|------------|--------|----------|------|----------------|------------|-------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

Figura 31 - Plano de Manutenção da linha 320 (continua)



## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

[illegible]

Figura 32 - Plano de Manutenção da linha 320 (fĩm)

| NT | Maq                     | Maquina                       | id   | Inspeção/Atividade                 | Componente           | state   | duration   | Ação   | Referências | Local   | proced  | safety | january | february | march | april | may   | june  | july  | august | september | october | november | december |       |       |
|----|-------------------------|-------------------------------|------|------------------------------------|----------------------|---------|--|--|-------------|---|---|--------|---------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|----------|-------|-------|
| 2  | Enchecida               | Retoladora/Formadora/Seladora | Limp | Inspeção                           | Sistema cada notação | Func    | 90.00  | Troca e limpeza dos blocos espiralantes  | --          | --  | Desmontar os blocos e colocar em uma tampa com a agulha indicada para esta tarefa | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    |                      | func    | 90.00  | Inspeccionar rotor e embriofeitor  | TRUE        | FALSE   | FALSE   | FALSE  | TRUE    | FALSE    | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    | FALSE    | FALSE | FALSE |
|    |                         |                               |      |                                    |                      | stopped | 90.00  | Purgar do tanque, limpeza do espalhador e substituição das malhas dos mistificadores para 100% | --          | --  | Inspeccionar o estado a temperatura do motor e manutenção                         | TRUE   | FALSE   | FALSE    | TRUE  | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    | FALSE    | FALSE | FALSE |
| 2  | Enchecida               | L340 (bolsas de máquinas)     | Lub  | Pontos e elementos de lubrificação | stopped              | 90.00   | Segurar massa de lubrificação  | 5159   | ESP02       | Enchecida - lubrificação das máquinas e das partes das massas / Retoladora - lubrificação dos pontos de massa e corrente / Enroladora - lubrificação dos pontos de massa, corrente (dois lados) e pinças  | TRUE  | FALSE  | TRUE    | FALSE    | TRUE  | FALSE | TRUE  | FALSE | TRUE  | FALSE  | TRUE      | FALSE   | FALSE    |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 90.00   | Segurar massa de lubrificação  | 5231   | ESP02       |   | TRUE  | FALSE  | TRUE    | FALSE    | TRUE  | FALSE | TRUE  | FALSE | TRUE  | FALSE  | TRUE      | FALSE   | TRUE     | FALSE    | FALSE |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 2407    | Grasur lubrificante massa  | 5207   | ESP06       |   | TRUE  | FALSE  | TRUE    | FALSE    | TRUE  | FALSE | TRUE  | FALSE | TRUE  | FALSE  | TRUE      | FALSE   | TRUE     | FALSE    | FALSE |       |
| 2  | Enchecida               | Limp                          | Limp | Sistema eléctrico flowmeter        | stopped              | 60.00   | Limpar de contactos das fichas de ligação aos flowmeter  | --   | --          | Desapertar as fichas de ligação individual a cada flowmeter e colocar spray de limpeza do mistico OTC (contact cleaner) esperar 30 min. e soprar as mangueiras preventivas, em seguida colocar spray da OTC e limpar os sensores de temperatura e o sensor de velocidade e acompanhar o arranque da máquina para garantir que tudo está bem.              | TRUE  | FALSE  | FALSE   | TRUE     | FALSE | FALSE | TRUE  | FALSE | FALSE | TRUE   | FALSE     | FALSE   |          |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 20.00   | Verificação da estabilidade dos pratos   | 3660   | ANP03       | Verificar:<br>- Folga do suporte dos pratos<br>- Folga dos rolos transportes<br>- Tensão da mola (fazer movimento vertical manualmente)   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     | TRUE  |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 4681    | Moloso: elevador de garrafa 5127 7x38mm  | 4681   | ANP02       |   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     | TRUE  |       |
| 2  | Enchecida               | Limp                          | Limp | Transportador de garrafas          | stopped              | 45.00   | Verificação do estado do tapete, gatilho, sem fim e esteiras de entrada e saída  | 5207   | EDP03       | Parte: Ilhuda Modular se de 900 flun grid 130mm cimento   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 3717    | Guia...<br>- CHUMBEIRA:<br>- Chumbeira comando Oper est hoje UCF 205C 64623 PA,<br>- Chumbeira Jave Cidest hoje UCF 205C 64573 PA<br>- VEDANTES:<br>- sem fim: 30 S2, 7<br>- RODAMENITOS:<br>- sem fim: 6007-265H (A2) + 4203-285H<br>- esteira: 6007-2853 (A2) + 4006-2651 (A2)<br>- Escalador de corrimão: 6004-2694 | TRUE   | TRUE        | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  |        |           |         |          |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | --      |  | --   | EDP06       |   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     | TRUE  |       |
| 2  | Enchecida               | Sabs                          | Sabs | Sistema de enchimento (corre)      | stopped              | 20.00   | Substituição cone e verificação membrana m12,3,4,5,6,7,8   | 4588   | ANP03       | Revisão dos blocos de enchimento e verificação do cone, vedante/engate e membrana.<br>Substituir no caso de ser necessário. Caso não seja necessário apontar nas notas os estados dos componentes.  | FALSE   | FALSE  | TRUE    | FALSE    | FALSE | TRUE  | FALSE | FALSE | TRUE  | FALSE  | FALSE     | TRUE    | TRUE     |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 20.00   | Substituição cone e verificação membrana m12,11,11,12,13,13,13,15,15,17,18   | 4588   | ANP03       |   | FALSE   | TRUE   | FALSE   | FALSE    | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    | FALSE    | FALSE |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 20.00   | Substituição cone e verificação membrana m12,11,11,12,13,13,13,15,15,17,18   | 5276   | ANP02       |   | FALSE   | TRUE   | FALSE   | FALSE    | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    | FALSE    | FALSE |       |
| 3  | Arranhador              | Limp                          | Limp | Sistema de tracção                 | Func                 | 15.00   | Verificação do estado das rodas de Nylon de cada arranhador e de transmissão digital   | --   | --          | Verificação do sistema superior de tracção.<br>Avista qualquer anomalia encontrada no sistema   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 30.00   | Inspeção das rodas e discos das Calças m12,3,4,5,6,7,8 (manual de inspeção de máquina)   | --   | --          | Verificar manualmente e tensão dos dedos da tapadora (parte inferior) e da cabeça de tapadora (parte superior)  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 30.00   | Inspeção das rodas e discos das Calças m12,3,4,5,6,7,8 (manual de inspeção de máquina)   | --   | --          | Verificar manualmente e tensão dos dedos da tapadora (parte inferior) e da cabeça de tapadora (parte superior)  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
| 3  | Arranhador              | Sabs                          | Sabs | Cabeça                             | stopped              | 18.00   | Abre e fecha calças m12,3,4,5,6,7,8  | --   | --          | Verificar manualmente e tensão dos dedos da tapadora (parte inferior) e da cabeça de tapadora (parte superior)  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 18.00   | Abre e fecha calças m12,3,4,5,6,7,8  | --   | --          | Verificar manualmente e tensão dos dedos da tapadora (parte inferior) e da cabeça de tapadora (parte superior)  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 18.00   | Abre e fecha calças m12,3,4,5,6,7,8  | --   | --          | Verificar manualmente e tensão dos dedos da tapadora (parte inferior) e da cabeça de tapadora (parte superior)  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
| 5  | Balança de garrafas     | Limp                          | Limp | Tela e correias                    | stopped              | 20.00   | Verificação do estado da tela e correias de entrada, saída e do disparo  | 5258   | ANP08       | Verificar se a tela está alinhada e com tensões mais altas em densidade (pegar nas parafusos de tensão do cilindro). Certificar que está alinhada e se movimenta sem interferência com o cilindro.<br>Verificar se a correia está alinhada e com tensões mais altas.<br>Certificar que a correia não tem folga e que não esca em nenhum outro componente. | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 20.00   | Verificação do estado da tela e correias de entrada, saída e do disparo  | 5260   | --          |   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     | TRUE  |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 20.00   | Verificação do estado da tela e correias de entrada, saída e do disparo  | 5261   | --          |   | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     | TRUE  |       |
| 6  | Codificador de garrafas | Limp                          | Limp | Múltipla Hora                      | stopped              | 10.00   | Alteração da hora, corrigir no codificador   | 5265   | --          | Na 2ª hora a seguir a mudança da hora, antes de arrancara a linha corrigir valor no codificador de garrafas. Verificar no anexo se ficou tudo OK (gerar um do código da hora)   | FALSE   | FALSE  | TRUE    | FALSE    | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 10.00   | Alteração da hora, corrigir no codificador   | 5262   | --          |   | FALSE   | FALSE  | TRUE    | FALSE    | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    | FALSE    | FALSE |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 10.00   | Alteração da hora, corrigir no codificador   | 5262   | --          |   | FALSE   | FALSE  | TRUE    | FALSE    | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE | FALSE  | FALSE     | FALSE   | FALSE    | FALSE    | FALSE |       |
| 7  | Retoladora              | L380+1803                     | Limp | Transportador de garrafas          | stopped              | 60.00   | Verificação do estado do tapete de entrada, saída e rotação  | --   | --          | Abre o transportador e verificar o estado de todos os mecanismos de correio (rota, tapete, eixo e roda dentada) que estão em contacto com o mesmo.  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     |          |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 60.00   | Verificação do estado do tapete de entrada, saída e rotação  | --   | --          | Abre o transportador e verificar o estado de todos os mecanismos de correio (rota, tapete, eixo e roda dentada) que estão em contacto com o mesmo.  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     |       |       |
|    |                         |                               |      |                                    | stopped              | 60.00   | Verificação do estado do tapete de entrada, saída e rotação  | --   | --          | Abre o transportador e verificar o estado de todos os mecanismos de correio (rota, tapete, eixo e roda dentada) que estão em contacto com o mesmo.  | TRUE  | TRUE   | TRUE    | TRUE     | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE  | TRUE   | TRUE      | TRUE    | TRUE     | TRUE     | TRUE  |       |

Figura 33 - Plano de Manutenção da linha 340 (continua)

[illegible]

Figura 34 - Plano de Manutenção da linha 340 (fim)

**ANEXO E: Lista de peças do Store Room**

| Peça  | Descrição  | Linha | Máquina    | SS/Stock Avarias | Política de Manutenção | Pareto |
|---|--|-------|------------|------------------|------------------------|--------|
| Disco Carbono (x3)                            | TCH:70.2 DI:44 SP:1.8  | 2L    | Arrolhador | 3                | PV                     | a      |
| Disco Aço (x4)                                | DE:69.2 DI:43 SP:2AISI   | 2L    | Arrolhador | 4                | PV                     | a      |
| Disco Carbono (x3)                            | TCH:70.2 DI:44 SP:1.8  | 4L    | Arrolhador | 3                | PV                     | a      |
| Disco Aço (x4)                                | DE:69.2 DI:43 SP:2AISI   | 4L    | Arrolhador | 4                | PV                     | a      |
| Correia gates 420 (x2)                        | 420-3M-09 (gates)  | 2L    | balança    | 4                | PD                     | a      |
| Correia gates 324                             | 324-3M-09 (gates)  | 2L    | balança    | 2                | PD                     | a      |
| Tela P6/A 150x920 (x2)                        | ref P6/A 150x920mm s/fim   | 2L    | balança    | 2                | PD                     | a      |
| Tela P6/A 150x720                             | ref P6/A 150x720x0,7mm s/fim   | 2L    | balança    | 1                | PD                     | a      |
| Correia gates 420 (x2)                        | Correia 420-3M-09 (gates)  | 4L    | balança    | 4                | PD                     | a      |
| Correia gates 324                             | Correia 324-3M-09 (gates)  | 4L    | balança    | 2                | PD                     | a      |
| Tela P6/A 150x1320                            | Tela ref P6/A 300x1320 mm s/fim  | 4L    | balança    | 1                | PD                     | a      |
| Tela P6/A 150x920                             | Tela ref. P6/A 150x920mm s/fim   | 4L    | balança    | 1                | PD                     | a      |
| Tela P6/A 150x720                             | Tela ref. P6/A 150x720x0,7 mm s/fim  | 4L    | balança    | 1                | PD                     | a      |
| Tapete PPB                                    | PPB 880 TAB-K600   | 2L    | embaladora | 1                | PD                     | a      |
| Tapete PBT                                    | PBT 880 TAB-K600   | 2L    | embaladora | 1                | PD                     | a      |
| Tapete LF 882                                 | LF 882 TAB-K750  | 2L    | embaladora | 1                | PD                     | a      |
| Correia                                       | 6 T2,5 SV 330mm  | 2L    | embaladora | 1                | PV                     | a      |
| Tapete  | Banda Modular Serie 900 flush<br>Polypropylene cinzento<br>Entrada e Embaladora: 480mm<br>Centrador: 380mm | 4L    | embaladora | 1                | PD                     | a      |
| Correia                                       |  | 4L    | embaladora | 2                | PV                     | a      |
| Borracha                                      | H:19 TH:6TH:142 cod.PD04903  | 4L    | embaladora | 2                | PV                     | a      |
| Rodas pratos                                  | Rodas pratos enchedora   | 2L    | enchedora  | 2                | PD                     | a      |
| Macaco elevador de garrafas                   | elevador de garrafas<br>91x73x38mm   | 2L    | enchedora  | 2                | PD                     | a      |
| Tapete banda modular serie 900                |  | 2L    | enchedora  | 1                | PD                     | a      |
| Tapete banda modular serie 900                |  | 2L    | enchedora  | 1                | PD                     | a      |
| Vedante s/fim                                 | sem fim: 30-52-7   | 2L    | enchedora  | 2                | PD                     | a      |
| Diafragma cones                               | Diaphragm 55 shore CD046960<br>black/white   | 2L    | enchedora  | 2                | PV                     | a      |
| Cone enchimento 2L                            |  | 2L    | enchedora  | 2                | PD                     | a      |
| Rodas pratos                                  |  | 4L    | enchedora  | 2                | PD                     | a      |
| Macaco elevador de garrafas                   | elevador de garrafas<br>91x73x38mm   | 4L    | enchedora  | 2                | PD                     | a      |
| Tapete banda modular serie 900 flush cinzento |  | 4L    | enchedora  | 1                | PD                     | a      |
| Vedante s/fim                                 |  | 4L    | enchedora  | consumiveis      | PD                     | a      |
| Diafragma cones                               | Diaphragm 55 shore CD046960<br>black/white   | 4L    | enchedora  | 2                | PV                     | a      |
| Cone enchimento 4L                            |  | 4L    | enchedora  | 0                | PV                     | a      |
| Tapete  |  | 2L    | formadora  | x metros         | PD                     | a      |
| Correntes                                     |  | 2L    | formadora  | 1                | PD                     | a      |

## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

|                                     |  |    |            |                     |    |   |
|-------------------------------------|--|----|------------|---------------------|----|---|
| Correias                            | Correia dentada: 330H gates + 570H gates           | 2L | formadora  | 1                   | PD | a |
| Correia dentada                     | Correia dentada 570H gates                         | 4L | formadora  | 1                   | PD | a |
| Correia dentada                     | 570H gates   | 4L | formadora  | 1                   | PD | a |
| Tapete                              |  | 4L | formadora  | x metros            | PD | a |
| Tapete CR880 c/ curva               | CR880 TAB-K450 saída curva                         | 2L | rotuladora | 1 caixa             | PD | a |
| Tapete CR880 s/ curva               | CR880 TAB-K450 entrada s/ curva                    | 2L | rotuladora | 1 caixa             | PD | a |
| Filtros Cola                        | referência: 1910726                                | 2L | rotuladora | 1 embalagem (5 uni) | PD | a |
| Cinta correias                      |  | 2L | rotuladora | 1                   | PV | a |
| Tapete                              | Banda Modular Serie 900 Flush grid 130 mm cinzento | 4L | rotuladora | 1                   | PD | a |
| Filtros Cola                        | Ref: 1910726                                       | 4L | rotuladora | ?                   | PV | a |
| Casquilhos s/ fim                   |  | 4L | Rotuladora | ?                   | PD | a |
| Roletos came tulipa                 | Rolamento SKF Radial 6002 2RS (x2) & Rodillo       | 4L | Rotuladora | 2                   | PD | a |
| Tapete                              |  | 4L | seladora   | x metros            | PD | a |
| Kit Molas                           | CM000041 Pressure Spring D21960                    | 2L | arrolhador | 4                   | PD | b |
| Kit Molas                           | CM000041 Pressure Spring D21960                    | 4L | arrolhador | 4                   | PD | b |
| Rolamentos 3206                     | SKF 3206   | 2L | Arrolhador | 1                   | PV | b |
| Rolamentos 3206                     | 3206 ATN 9-2RS                                     | 4L | Arrolhador | 1                   | PV | b |
| Rolamento 6004 (x2)                 | SKF 6004-2RS                                       | 2L | embaladora | 4                   | PV | b |
| Rolamento 6206 (x4)                 | SKF 6206-2RS1                                      | 2L | embaladora | 8                   | PV | b |
| Cardans (x2)                        | TMG 65600048.0 Ø18-30 Ai Elastic Joint             | 2L | embaladora | 2                   | PV | b |
| Mola                                |  | 4L | embaladora | 2                   | PD | b |
| Rolamento s/ fim                    | SKF 6205-2RSH (x2) + SKF 6203-2RSH                 | 2L | enchedora  | 4                   | PD | b |
| Rolamento estrela                   | SKF 6007-2RS1 (x2) + SKF 6006-2RS1 (x2)            | 2L | enchedora  | 4                   | PD | b |
| Rolamento esticador de correia      | SKF 6004-2RSH                                      | 2L | enchedora  | 1                   | PD | b |
| Rolamento s/ fim                    | SKF 6205-2RSH (x2) + SKF 6203-2RSH                 | 4L | enchedora  | 4                   | PD | b |
| Rolamento estrela                   | SKF 6007-2RS1 (x2) + SKF 6006-2RS1 (x2)            | 4L | enchedora  | 4                   | PD | b |
| Rolamento esticador de correia 6004 | SKF 6004-2RSH                                      | 4L | enchedora  | 1                   | PD | b |
| Bico cola                           |  | 2L | Formadora  | 2                   | PD | b |
| Bico cola                           |  | 4L | Formadora  | 2                   | PD | b |
| Bico cola                           |  | 2L | Rotuladora | 4                   | PD | b |
| Rolamentos 6007                     | SKF 6007   | 2L | rotuladora | 1                   | PV | b |
| Rolamentos 6003                     | SKF 6003-2RS                                       | 2L | Rotuladora | 1                   | PV | b |
| Molas                               |  | 2L | rotuladora | 1                   | PV | b |
| Bico cola                           |  | 4L | Rotuladora | 4                   | PD | b |
| Mola tulipa                         |  | 4L | rotuladora | 2                   | PD | b |
| Rolamentos s/ fim                   | Radial 62204-2RS                                   | 4L | Rotuladora | 2                   | PD | b |
| Rolamentos centrais                 | Axial 51107 X; Radial 6205-2RS                     | 4L | rotuladora | 2                   | PD | b |

## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

|                             |   |    |            |   |    |   |
|-----------------------------|---|----|------------|---|----|---|
| Rolamentos giro do prato    | Radial 6006   | 4L | rotuladora | 2 | PD | b |
| Bico cola                   |   | 2L | Seladora   | 2 | PD | b |
| Bico cola                   |   | 4L | Seladora   | 2 | PD | b |
| Cintas laterais             |   | 2L | seladora   | 1 | PD | b |
| Rodas arrolhadores          | CD007246 M2,5 Z210 DP525<br>DE530 DI410 SP27  | 2L | arrolhador | 2 | PD | c |
| Rodas arrolhadores          | CD007246 M2,5 Z210 DP525<br>DE530 DI410 SP27  | 4L | Arrolhador | 2 | PD | c |
| Roda transmissão global     | M=4, Z=30, Dp=120   | 2L | arrolhador | 1 | PD | c |
| Rodas                       | GEAR 34T 2-1/2"D CENTRAL<br>NYLON (CD007246 M2,5 Z210<br>DP525 DE530 DI410 SP27)        | 4L | arrolhador | 4 | PD | c |
| Roda transmissão global     | M=4, Z=30, Dp=120   | 4L | arrolhador | 1 | PD | c |
| Cilindro                    | DGC-40-140-KF-PPV-A   | 4L | embaladora | 1 | PD | c |
| Roda Z=12 inox (x2)         |   | 2L | embaladora | 1 | PD | c |
| Veio 30mm (x2)              |   | 2L | embaladora | 1 | PD | c |
| Roda REXNORD NSX            | REXNORD NSX 820T 21R40<br>Z21 F=40 IN 2 META  | 2L | embaladora | 0 | PD | c |
| Roda REXNORD NS820          | REXNORD NS820 T 21R40<br>Z21 F=40 IN 2 META   | 2L | embaladora | 0 | PD | c |
| Roda                        |   | 4L | embaladora | 0 | PD | c |
| Chumaceira                  |   | 4L | embaladora | 0 | PD | c |
| Chumaceira Open             | Open rest koyo UCF 205C<br>64623 PA   | 2L | Enchedora  | 0 | PD | c |
| Chumaceira Closed           | Closed rest koyo UCF 205C<br>64573 PA   | 2L | Enchedora  | 0 | PD | c |
| Chumaceira Open             | Open rest koyo UCF 205C<br>64623 PA   | 4L | Enchedora  | 0 | PD | c |
| Chumaceira Closed           | Closed rest koyo UCF 205C<br>64573 PA   | 4L | Enchedora  | 0 | PD | c |
| Ventosas                    | VENTOSAS FORMADORAS<br>CAIXAS MAQ. 312/322/342<br>ref.009033 ventosas fuele<br>AR.VF-73 | 2L | formadora  | 1 | PV | c |
| Rodas dentadas              |   | 2L | formadora  | 0 | PD | c |
| Chumaceiras (min 2)         |   | 2L | formadora  | 0 | PD | c |
| Ventosas                    | VENTOSAS FORMADORAS<br>CAIXAS MAQ. 312/322/342<br>ref.009033 ventosas fuele<br>AR.VF-73 | 4L | formadora  | 1 | PD | c |
| Rodas                       |   | 4L | formadora  | 0 | PD | c |
| Chumaceira                  |   | 4L | formadora  | 0 | PD | c |
| S/ fim                      |   | 4L | rotuladora | 1 | PD | c |
| Rolos livres transportador  |   | 2L | seladora   | 0 | PD | c |
| Rolos tracção transportador |   | 2L | seladora   | 0 | PD | c |
| Rolos                       |   | 4L | seladora   | 0 | PD | c |
| Chumaceira                  |   | 4L | seladora   | 0 | PD | c |
| Roda                        |   | 4L | seladora   | 0 | PD | c |

Figura 35 - Lista de peças de PM das linhas 320 e 340

## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

| ProductID | ProductName                        | Local | Stock Informatico | € stock informático | Stock Real | € stock real | Redução | € Redução Stock | Estratégia de remoção      | Remover Ref |
|-----------|------------------------------------|-------|-------------------|---------------------|------------|--------------|---------|-----------------|----------------------------|-------------|
| 12        | ABRACADEIRA D 110 PVC              | E0102 | 10                | 12,60 €             | 10         | 12,60 €      | 8       | 10,08 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 13        | ABRACADEIRA D 63 PVC               | E0102 | 11                | 6,81 €              | 11         | 6,81 €       | 9       | 5,58 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 14        | ABRACADEIRA D 75 PVC               | E0305 | 4                 | 3,23 €              |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1799      | ABRACADEIRA D 90 PVC               | E0102 | 4                 | 4,33 €              | 4          | 4,33 €       | 2       | 2,16 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5074      | ADAPTADOR PVC 50.8MMD THD          | E0202 | 1                 | 2,51 €              | 1          | 2,51 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3625      | ANEL CURTO REDUCAO 110x63 PVC      | E0102 | 1                 | 2,75 €              | 1          | 2,75 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3704      | ANEL CURTO REDUCAO 160x110 PVC     | E0203 | 1                 | 7,46 €              |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 4742      | ANEL CURTO REDUCAO 160x90 PVC 16BA | E0102 | 1                 | 9,54 €              | 1          | 9,54 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3418      | ANEL CURTO REDUCAO 63x25 PVC       | E0102 | 1                 | 1,79 €              |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 2072      | ANEL CURTO REDUCAO D 140x110 PVC   | E0102 | 2                 | 11,03 €             | 2          | 11,03 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1977      | ANEL CURTO REDUCAO D 140x90 PVC    | E0102 | 1                 | 5,51 €              | 1          | 5,51 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3222      | ANEL CURTO REDUCAO D 20x16 PVC     | E0202 | 2                 | 0,38 €              | 2          | 0,38 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1970      | ANEL CURTO REDUCAO D 32x20 PVC     | E0202 | 2                 | 1,28 €              | 2          | 1,28 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1971      | ANEL CURTO REDUCAO D 32x25 PVC     | E0202 | 1                 | 0,26 €              | 1          | 0,26 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1972      | ANEL CURTO REDUCAO D 40x20 PVC     | E0202 | 6                 | 2,02 €              | 6          | 2,02 €       | 4       | 1,34 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1973      | ANEL CURTO REDUCAO D 40x25 PVC     | E0202 | 6                 | 2,02 €              | 6          | 2,02 €       | 4       | 1,34 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1922      | ANEL CURTO REDUCAO D 40x32 PVC     | E0202 | 1                 | 0,34 €              | 1          | 0,34 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1974      | ANEL CURTO REDUCAO D 50x25 PVC     | E0202 | 7                 | 2,65 €              | 7          | 2,65 €       | 5       | 1,89 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 64        | ANEL CURTO REDUCAO D 50x40 PVC     | E0202 | 2                 | 0,76 €              | 2          | 0,76 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 2841      | ANEL CURTO REDUCAO D 63x32 PVC     | E0202 | 1                 | 1,15 €              | 1          | 1,15 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 2066      | ANEL CURTO REDUCAO D 75x32 PVC     | E0102 | 1                 | 0,86 €              | 1          | 0,86 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 2840      | ANEL CURTO REDUCAO D 75x40 PVC     | E0202 | 4                 | 10,84 €             | 3          | 8,13 €       | 1       | 2,71 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 62        | ANEL CURTO REDUCAO D 75x50 PVC     | E0202 | 4                 | 3,44 €              | 2          | 1,72 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 67        | ANEL CURTO REDUCAO D 90x63 PVC     | E0202 | 3                 | 5,95 €              | 4          | 7,94 €       | 2       | 3,97 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 68        | ANEL CURTO REDUCAO D 90x75 PVC     | E0202 | 2                 | 3,97 €              | 2          | 3,97 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3004      | ANEL CURTO REDUCAO D110x90 PVC     | E0102 | 1                 | 4,90 €              | 1          | 4,90 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3617      | ANEL CURTO REDUCAO D25x20 PVC      | E0202 | 1                 | 0,42 €              | 1          | 0,42 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5129      | ANEL CURTO REDUÇÃO PVC 110x90 DN8C | E0102 | 1                 | 3,58 €              |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5139      | ANEL CURTO REDUÇÃO PVC 50x32 16BAR | E0202 | 4                 | 2,32 €              | 2          | 1,16 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5138      | ANEL CURTO REDUÇÃO PVC 63x32 16BAR | E0202 | 2                 | 1,26 €              | 2          | 1,26 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5106      | ANEL CURTO REDUÇÃO PVC 90x50 DN40  | E0202 | 1                 | 2,48 €              | 1          | 2,48 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1982      | COLARINHO P/ FLANGE D140 PVC       | E0102 | 2                 | 17,16 €             | 2          | 17,16 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 301       | COLARINHO P/ FLANGE D160 PVC       | E0203 | 1                 | 9,33 €              | 1          | 9,33 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1994      | COLARINHO P/ FLANGE D20 PVC        | E0202 | 1                 | 0,40 €              | 1          | 0,40 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1979      | COLARINHO P/ FLANGE D25 PVC        | E0202 | 2                 | 0,84 €              | 2          | 0,84 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1923      | COLARINHO P/ FLANGE D40 PVC        | E0202 | 1                 | 0,51 €              | 1          | 0,51 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1993      | COLARINHO P/ FLANGE D50 PVC        | E0102 | 1                 | 0,84 €              | 1          | 0,84 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 299       | COLARINHO P/ FLANGE D90 PVC        | E0202 | 2                 | 5,33 €              | 2          | 5,33 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1995      | CURVA D 20 PVC                     | E0202 | 3                 | 5,07 €              | 3          | 5,07 €       | 1       | 1,69 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1996      | CURVA D 25 PVC                     | E0202 | 10                | 20,37 €             | 8          | 16,30 €      | 6       | 12,22 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 394       | CURVA D 63 PVC                     | E0102 | 2                 | 13,70 €             | 1          | 6,85 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 395       | CURVA D 75 PVC                     | E0102 | 4                 | 40,57 €             | 4          | 40,57 €      | 2       | 20,29 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 396       | CURVA D 90 PVC                     | E0203 | 2                 | 23,31 €             | 2          | 23,31 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 517       | FILTRO D63 COLAR                   | E0203 | 1                 | 75,92 €             | 1          | 75,92 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3821      | FILTRO EM Y D75 PVC TRANSPARENTE   | E0203 | 1                 | 138,60 €            | 1          | 138,60 €     | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 4856      | FLANGE 70x115x24MM 70MMD           | E0203 | 1                 | 126,21 €            | 1          | 126,21 €     | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3637      | FLANGE CEGA D 110 PVC              | E0203 | 2                 | 14,13 €             |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3629      | FLANGE CEGA D20 C/ PVC             | E0203 | 2                 | 2,54 €              | 2          | 2,54 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3630      | FLANGE CEGA D40 C/ PVC             | E0203 | 2                 | 5,06 €              | 2          | 5,06 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3633      | FLANGE CEGA D63 C/ PVC             | E0203 | 1                 | 3,87 €              |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5110      | FLANGE CEGA PVC 200MMD             | E0203 | 1                 | 85,88 €             | 1          | 85,88 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3627      | FLANGE D 110 C/ ALMADACO EM PP     | E0203 | 1                 | 21,02 €             |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3628      | FLANGE D 140 C/ ALMADACO           | E0203 | 2                 | 45,36 €             | 2          | 45,36 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1930      | FLANGE D 140 PVC                   | E0203 | 2                 | 13,02 €             | 2          | 13,02 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 546       | FLANGE D 160                       | E0203 | 1                 | 8,24 €              | 1          | 8,24 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1931      | FLANGE D 20 PVC                    | E0203 | 2                 | 1,68 €              | 2          | 1,68 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3632      | FLANGE D 40 C/ ALMADACO EM PP      | E0203 | 5                 | 34,86 €             | 6          | 41,83 €      | 4       | 27,89 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1933      | FLANGE D 40 PVC                    | E0203 | 1                 | 1,40 €              | 1          | 1,40 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3634      | FLANGE D 63 C/ ALMADACO EM PP      | E0203 | 2                 | 18,77 €             |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3635      | FLANGE D 75 C/ ALMADACO EM PP      | E0203 | 2                 | 27,50 €             | 9          | 123,75 €     | 7       | 96,25 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3636      | FLANGE D 90 C/ ALMADACO EM PP      | E0203 | 1                 | 15,61 €             | 5          | 78,05 €      | 3       | 46,83 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5122      | FLANGE DN150 GLUER                 | E0203 | 3                 | 14,37 €             | 3          | 14,37 €      | 1       | 4,79 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5120      | FLANGE DN200                       | E0203 | 3                 | 33,96 €             | 3          | 33,96 €      | 1       | 11,32 €         | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5121      | FLANGE DN65 GLUER                  | E0203 | 1                 | 3,54 €              | 1          | 3,54 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5109      | FLANGE GLUER DN50                  | E0203 | 3                 | 8,04 €              | 3          | 8,04 €       | 1       | 2,68 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5143      | FLANGE PVC 250MMD                  | E0203 | 1                 | 22,80 €             | 1          | 22,80 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5102      | FLANGE PVC 50 NW40 1 1/2"          | E0203 | 1                 | 2,34 €              | 1          | 2,34 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5108      | FLANGE PVC 80MMD FIP               | E0203 | 2                 | 5,62 €              | 4          | 11,24 €      | 2       | 5,62 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 4917      | FLANGE PVC DN20                    | E0203 | 1                 | 1,60 €              | 1          | 1,60 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 657       | JOELHO D 110-4" PVC A 90º          | E0102 | 2                 | 21,63 €             | 2          | 21,63 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 658       | JOELHO D 16 PVC                    | E0202 | 2                 | 0,57 €              | 2          | 0,57 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 668       | JOELHO D 160 A 90º PVC             | E0203 | 1                 | 20,48 €             | 1          | 20,48 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 659       | JOELHO D 20 A 45º PVC              | E0202 | 1                 | 0,42 €              | 1          | 0,42 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3420      | JOELHO D 20 A 90º PVC              | E0202 | 2                 | 1,16 €              |            | - €          | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 632       | JOELHO D 25 A 90º PVC              | E0202 | 2                 | 1,28 €              | 1          | 0,64 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 655       | JOELHO D 32 A 45º PVC              | E0202 | 2                 | 1,34 €              | 2          | 1,34 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3171      | JOELHO D 50 PVC A 45º              | E0201 | 3                 | 6,09 €              | 3          | 6,09 €       | 1       | 2,03 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 662       | JOELHO D 50 PVC A 90º              | E0202 | 2                 | 1,89 €              | 2          | 1,89 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1913      | JOELHO D 90 A 45º                  | E0102 | 2                 | 7,04 €              | 2          | 7,04 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 1915      | JOELHO D 90 PVC A 90º              | E0102 | 1                 | 3,74 €              | 1          | 3,74 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 5126      | JOELHO 90º 50MMD PVC GLUER         | E0202 | 2                 | 2,06 €              | 2          | 2,06 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 663       | JOELHO D 63 45º PVC                | E0202 | 4                 | 7,32 €              | 4          | 7,32 €       | 2       | 3,66 €          | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3643      | JOELHO D110 FERIL P/AGUAS PLUVIAIS | E0203 | 1                 | 2,01 €              | 1          | 2,01 €       | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |
| 3638      | JOELHO D140 a 45º PVC              | E0203 | 1                 | 12,29 €             | 1          | 12,29 €      | 0       | - €             | Reduzir a stock de avarias |             |



## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

|      |                                      |       |    |          |       |          |   |         |                            |     |
|------|--------------------------------------|-------|----|----------|-------|----------|---|---------|----------------------------|-----|
| 4219 | Joelho D25 45º PVC                   | E0202 | 3  | 1,74 €   | 3     | 1,74 €   | 1 | 0,58 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4156 | JOELHO D40 A 45º PVC                 | E0202 | 4  | 5,80 €   | 4     | 5,80 €   | 2 | 2,90 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5051 | JOELHO PVC D20 PN16                  | E0202 | 7  | 3,78 €   | 5     | 2,70 €   | 3 | 1,62 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 650  | JOELHOS P/AR 1/4-6 VERSA MB180614    | C0100 | 35 | 70,70 €  |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 667  | JUNCAO D 110 PVC                     | E0102 | 1  | 14,91 €  |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 665  | JUNCAO D 16 PVC                      | E0202 | 2  | 5,48 €   | 2     | 5,48 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 671  | JUNCAO D 25 PVC ROSCAR FEMEA         | E0202 | 3  | 3,75 €   | 3     | 3,75 €   | 1 | 1,25 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1921 | JUNCAO D 40 PVC                      | E0202 | 3  | 5,04 €   | 3     | 5,04 €   | 1 | 1,68 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 673  | JUNCAO D 50 PVC                      | E0202 | 2  | 4,37 €   | 2     | 4,37 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 674  | JUNCAO D 63 PVC                      | E0102 | 4  | 12,35 €  | 6     | 18,52 €  | 4 | 12,35 € | Reduzir a stock de avarias |     |
| 675  | JUNCAO D 75 PVC                      | E0202 | 4  | 41,54 €  | 4     | 41,54 €  | 2 | 20,77 € | Reduzir a stock de avarias |     |
| 676  | JUNCAO D 90 PVC                      | E0102 | 3  | 37,80 €  | 4     | 50,40 €  | 2 | 25,20 € | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4930 | JUNÇÃO DN20 PVC                      | E0202 | 6  | 14,82 €  | 3     | 7,41 €   | 1 | 2,47 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4931 | JUNÇÃO DN25 PVC                      | E0202 | 7  | 19,74 €  | 3     | 8,46 €   | 1 | 2,82 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4929 | JUNÇÃO PVC D16 PN16 METRIC           | E0202 | 8  | 1,84 €   | 8     | 1,84 €   | 6 | 1,38 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4000 | JUNCAO TUBO ROSCA ED 9/16X1/4 BSP    | A1405 | 5  | 5,25 €   | 4     | 4,20 €   | 2 | 2,10 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3999 | JUNCAO TUBO ROSCA ED 9/16X3/8 BSP    | A1405 | 5  | 6,05 €   | 3     | 3,63 €   | 1 | 1,21 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5014 | JUNTA 120MMID 12MMW                  | A1402 | 2  | 50,70 €  | 2     | 50,70 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5010 | JUNTA 133MM 95MM 1MMD C/ 6 FUROS     | A1402 | 1  | 6,59 €   | 1     | 6,59 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5076 | JUNTA 24MMOD 20MMID 1MMW             | A0104 | 2  | 3,06 €   | 2     | 3,06 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5013 | MANGUITO PVC FLEX 14MMID 35MMTHD     | A0703 | 8  | 98,32 €  | 7     | 86,03 €  | 5 | 61,45 € | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3662 | MENBRANAS DN100 M-4508               | A0107 | 2  | 184,80 € | 2     | 184,80 € | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5093 | PARAFUSO 12-1.75x40MM HEX HDCAP HT   | A0405 | 1  | 5,87 €   | 1     | 5,87 €   |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5091 | PARAFUSO 12MMD x 40MML HEX SS        | A0405 | 11 | 5,50 €   | 11    | 5,50 €   |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5088 | PARAFUSO 16MMD x 40MML HEX 316SS     | A0405 | 23 | 25,76 €  | 22    | 24,64 €  |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5089 | PARAFUSO 16MMD x 50MML HEX 316SS     | A0405 | 12 | 16,08 €  | 12    | 16,08 €  |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5090 | PARAFUSO 16MMD x 60MML HEX 316SS     | A0405 | 5  | 7,50 €   | 5     | 7,50 €   |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5084 | PARAFUSO 16MMD x 90MML HEX SS        | A0405 | 13 | 32,63 €  | 13    | 32,63 €  |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5085 | PARAFUSO 24MMD x 80MML HEX SS        | A0405 | 20 | 123,20 € | 20    | 123,20 € |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5094 | PARAFUSO 25MML THD 12.7MM SQHD       | A0102 | 2  | 4,34 €   | 2     | 4,34 €   |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 5069 | PARAFUSO AC M3-2K115 10"             | E0703 | 8  | 14,32 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 5002 | PARAFUSO C/ PORCA 15MM x 55MM        | A1410 | 4  | 20,80 €  | 4     | 20,80 €  |   | - €     | Gastar                     | Sim |
| 4202 | PARAFUSO CABECA CHATA UMBRAKO ACI    | A0505 | 1  | 75,97 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 5003 | PARAFUSO ESPECIAL M16 C/ PORCA 150x1 | A1410 | 11 | 7,92 €   | 11    | 7,92 €   | 9 | 6,48 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4195 | PARAFUSO SEXTAVADO ACO INOX A4 M3x   | A0505 | 1  | 34,61 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 4196 | PARAFUSO SEXTAVADO ACO INOX A4 M4x   | A0505 | 1  | 44,13 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 4197 | PARAFUSO SEXTAVADO ACO INOX A4 M5x   | A0505 | 1  | 9,60 €   |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 3863 | PARAFUSO SEXTAVADO ACO INOX A4 M6x   | A0505 | 1  | 19,07 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 3869 | PARAFUSO SEXTAVADO ACO INOX A4 M6x   | A0505 | 1  | 21,89 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 4002 | PARAFUSO SEXTAVADO M10X20 INOX A4-   | A0505 | 1  | 35,43 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 3408 | REDUCOES 86764                       | C0100 | 45 | 67,50 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 4985 | SUPORTE TAPETE PVC 21MMID 33/52MM    | E0503 | 4  | 76,44 €  |       | - €      | 0 | - €     |                            | Sim |
| 5056 | TAMPA PVC 2" (50.8MM) THD            | E0202 | 1  | 2,28 €   | 1     | 2,28 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1238 | TAMPAO D63 COLAR                     | E0202 | 1  | 0,95 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3668 | TAMPAO FEMEMA DE COLAR D50 PVC REI   | E0202 | 2  | 1,34 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3703 | TE 140 PVC                           | E0203 | 2  | 39,69 €  | 2     | 39,69 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5125 | TÊ 63MMD PVC 90º                     | E0102 | 1  | 1,94 €   | 1     | 1,94 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1260 | TE D 16 PVC                          | E0202 | 2  | 0,61 €   | 2     | 0,61 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3228 | TE D 160 PVC                         | E0203 | 1  | 24,26 €  | 1     | 24,26 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3618 | TE D 20 PVC                          | E0202 | 2  | 1,46 €   | 2     | 1,46 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4157 | TE D 40 PVC                          | E0202 | 2  | 2,84 €   | 2     | 2,84 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1909 | TE D 75 PVC                          | E0102 | 4  | 12,35 €  | 4     | 12,35 €  | 2 | 6,17 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1264 | TE D 90 PVC                          | E0102 | 1  | 4,53 €   | 1     | 4,53 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1939 | TE D90 A 45º ( FORQUILHA )           | E0102 | 2  | 159,60 € | 2     | 159,60 € | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5118 | TÊ PVC 50 GLUER                      | E0102 | 1  | 1,18 €   | 1     | 1,18 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4939 | TE PVC D20 PN16                      | E0202 | 8  | 2,56 €   | 8     | 2,56 €   | 6 | 1,92 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1259 | TE REDUCAO D 20*16 PVC               | E0202 | 11 | 4,39 €   | 10    | 3,99 €   | 8 | 3,19 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1253 | TE REDUCAO D 50*32 PVC               | E0202 | 4  | 4,41 €   | 3     | 3,31 €   | 1 | 1,10 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1255 | TE REDUCAO D 63x25 PVC               | E0202 | 2  | 3,32 €   | 3     | 4,98 €   | 1 | 1,66 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1920 | TE REDUCAO D 63x40 PVC               | E0202 | 4  | 6,64 €   | 1     | 1,66 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1918 | TE REDUCAO D 63x50 PVC               | E0202 | 5  | 8,30 €   | 5     | 8,30 €   | 3 | 4,98 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1919 | TE REDUCAO D 75x63 PVC               | E0202 | 1  | 3,09 €   | 1     | 3,09 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1911 | TE REDUCAO D 90*63 PVC               | E0102 | 2  | 10,27 €  | 2     | 10,27 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5187 | TÊ TUBO-TUBO P/AR 4-4 VERSA          | C0100 | 1  | 1,00 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3150 | TOMADA DE CARGA D 160 x 2"           | E0203 | 1  | 9,43 €   | 1     | 9,43 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3153 | TOMADA DE CARGA D 32 x 1"            | E0101 | 5  | 4,67 €   | 5     | 4,67 €   | 3 | 2,80 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1311 | TOMADA DE CARGA D 32 x1/2            | E0101 | 3  | 2,80 €   | 3     | 2,80 €   | 1 | 0,93 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1309 | TOMADA DE CARGA D 50 x 1/2"          | E0101 | 5  | 4,67 €   | 5     | 4,67 €   | 3 | 2,80 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3154 | TOMADA DE CARGA D 63 x 3/4"          | E0101 | 1  | 1,38 €   | 1     | 1,38 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1983 | UNIAO D125 PVC                       | E0102 | 2  | 13,55 €  | 2     | 13,55 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3705 | UNIAO 160 PVC                        | E0203 | 1  | 12,29 €  | 1     | 12,29 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1345 | UNIAO D 110 PVC                      | E0102 | 3  | 11,21 €  | 3     | 11,21 €  | 1 | 3,74 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3162 | UNIAO D 20 PVC                       | E0202 | 1  | 0,42 €   | 1     | 0,42 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1907 | UNIAO D 40 PVC                       | E0202 | 2  | 0,84 €   | 2     | 0,84 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1349 | UNIAO D 75 PVC                       | E0102 | 2  | 3,17 €   | 4     | 6,34 €   | 2 | 3,17 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1350 | UNIAO D 90 PVC                       | E0102 | 3  | 8,10 €   | 3     | 8,10 €   | 1 | 2,70 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3639 | UNIAO D140 PVC                       | E0203 | 1  | 9,58 €   | 1     | 9,58 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1616 | UNIAO P/AR PROLONGAMENTO 1/4-1/4 f   | C0100 | 5  | 4,85 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4935 | UNIÃO PVC 16MML 10MMD                | E0202 | 6  | 2,58 €   | 5     | 2,15 €   | 3 | 1,29 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4934 | UNIÃO PVC 20MMD                      | E0202 | 13 | 5,98 €   | 11    | 5,06 €   | 9 | 4,14 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4933 | UNIÃO PVC 40MMD                      | E0202 | 2  | 1,68 €   | 2     | 1,68 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5066 | UNIAO PVC 75MMD                      | E0102 | 1  | 3,37 €   | 1     | 3,37 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4932 | UNIÃO PVC D25                        | E0202 | 5  | 2,40 €   | 3     | 1,44 €   | 1 | 0,48 €  | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4162 | Uniao reducao D50X40                 | E0102 | 1  | 0,68 €   | 1     | 0,68 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1925 | UNIAO REDUCAO D90x63 PVC             | E0102 | 1  | 2,65 €   | 1     | 2,65 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1924 | UNIAO REDUCAO D90x75 PVC             | E0202 | 3  | 7,94 €   | 2     | 5,29 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3181 | UNIAO REDUCAO PVC 1/2" 3/8" F/F      | E0101 | 1  | 0,69 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1336 | UNIAO TRANSICAO D 63*2"              | E0101 | 1  | 1,46 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3429 | UNIAO TRANSICAO M/F 20x1/2"          | E0101 | 1  | 1,18 €   |       | - €      | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 1997 | UNIAO TRANSICAO MULTIPLA D 63*75*2"  | E0101 | 1  | 1,25 €   | 1     | 1,25 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3855 | UNIAO TUBO -ROSCA GE10LRED           | A1405 | 2  | 3,04 €   | 2     | 3,04 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3887 | UNIAO TUBO-TUBO G18L                 | A1405 | 2  | 9,34 €   | 2     | 9,34 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 3169 | VALVULA DE MEMBRANAS DN 80 SAFI 32C  | E0103 | 1  | 355,00 € | 1     | 355,00 € | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4836 | VALVULA PVC EPDM D20 DN15            | E0602 | 3  | 45,00 €  | 3     | 45,00 €  | 1 | 15,00 € | Reduzir a stock de avarias |     |
| 4843 | VALVULA UNIAO 38MML 29MMD            | E0602 | 2  | 11,86 €  | 2     | 11,86 €  | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |
| 5157 | VARÃO SOLDA PVC 5MMD 1000MML         | E0701 | 1  | 198,50 € | 1E-06 | 0,00 €   | 0 | - €     | Reduzir a stock de avarias |     |

Figura 36 - Lista de *Slow Movers* a reduzir a stock de segurança



## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

| ProductID | ProductName                             | Local | Stock Informático | € stock informático | Stock Real | € stock real | Redução | Redução Stock | Estratégia de remoção | Remover Ref |
|-----------|---|-------|-------------------|---------------------|------------|--------------|---------|---------------|-----------------------|-------------|
| 5119      | ACTUADOR PNEUMÁTICO D25MM C/ MO         | E0103 | 2                 | 180,16 €            | 2          | 180,16 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2977      | ANILHA EM COBRE P/VEDACAO ACESSORI      | A1405 | 24                | 7,68 €              | 23         | 7,36 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4618      | ANILHA PTFE (OEM MT)                    | A0602 | 1                 | 36,15 €             | 1          | 36,15 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2819      | ASTE P/ CILINDRO DUPLO EFEITO DNU-32    | A0202 | 5                 | 157,55 €            | 6          | 189,06 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3036      | ASTE P/ CILINDROS DNU 32 120            | A0202 | 1                 | 17,89 €             |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3035      | ASTE P/ CILINDROS DNU 32 160            | A0202 | 1                 | 17,89 €             | 1          | 17,89 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2171      | ASTE P/ CILINDROS DUPLO EFEITO DNU -3   | A0202 | 1                 | 26,16 €             | 2          | 52,32 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 194       | CASQUILHO DUPLO 1"                      | E0202 | 1                 | 0,47 €              | 1          | 0,47 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 193       | CASQUILHO DUPLO 2"                      | E0202 | 3                 | 2,99 €              | 2          | 2,00 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 1786      | CASQUILHO VALVULA DE TRES VIAS ENCH     | A0605 | 0                 | - €                 |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4720      | CELULA CARGA 1010 5KG                   | E0401 | 1                 | 1,00 €              | 1          | 1,00 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 257       | CHUMACEIRA CARACOL 30MM SY 30 TF        | A0305 | 3                 | 97,80 €             | 3          | 97,80 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 259       | CHUMACEIRA OVAL - 20 FYTB 20 TF         | A0305 | 1                 | 22,80 €             | 1          | 22,80 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4638      | CILINDRO AIR 32MMB 100MMS               | A0202 | 1                 | 44,43 €             | 1          | 44,43 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4630      | CILINDRO AIR 32MMB 250MMS               | A0202 | 1                 | 90,81 €             | 1          | 90,81 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4631      | CILINDRO AIR 40MMB 350MMS 12 BAR        | A0202 | 1                 | 101,57 €            | 1          | 101,57 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4632      | CILINDRO AIR 50MMB 500MMS 12BAR         | A0202 | 1                 | 143,85 €            | 1          | 143,85 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2951      | CILINDRO PNEUMATICO DNU-63-40-PPV-      | A0202 | 1                 | 390,37 €            | 1          | 390,37 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 276       | CILINDRO PNEUMATICO DSN-25x75 P FES     | A0202 | 1                 | 49,51 €             |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 275       | CILINDRO PNEUMATICO DZH-20-100 PPV-     | A0202 | 1                 | 121,45 €            | 1          | 121,45 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 286       | CILINDRO PNEUMATICO K-200 32x250 UN     | A0207 | 1                 | 75,51 €             | 1          | 75,51 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 265       | CILINDRO PNEUMATICO K-200 32x300 UN     | A0207 | 1                 | 79,04 €             | 1          | 79,04 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3924      | CILINDRO PNEUMATICO K-200 32X300 UN     | A0207 | 1                 | 35,57 €             | 1          | 35,57 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 268       | CILINDRO PNEUMATICO K-200 40x140 UN     | A0207 | 1                 | 71,54 €             | 1          | 81,79 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 295       | CILINDRO PNEUMATICO K-200 63x250        | A0207 | 1                 | 140,13 €            | 1          | 140,13 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 292       | CILINDRO PNEUMATICO M-100 16x50 UN      | A0207 | 1                 | 41,35 €             | 3          | 124,05 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 291       | CILINDRO PNEUMATICO M-100 16x80 (DS     | A0207 | 1                 | 38,17 €             | 1          | 38,17 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2495      | CILINDRO PNEUMATICO M100-20-75 UNI      | A0207 | 1                 | 47,68 €             | 1          | 47,68 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4730      | CILINDRO PNEUMATICO MY1B25G-2000        | A0702 | 1                 | 357,12 €            | 1          | 357,12 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3692      | CILINDRO PNEUMATICO TIPO K20003200      | A0202 | 1                 | 67,04 €             | 1          | 67,04 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 283       | CILINDRO PNEUMATICO XS-0500021S UN      | A0207 | 2                 | 196,06 €            | 2          | 196,06 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2499      | CONJUNTO SEGMENTOS E VEDANTES MA        | A1307 | 1                 | 1,00 €              |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2936      | CORREIA SAMPLA TIPO- P1 DE 120 X 2.000  | E0103 | 1                 | 48,85 €             | 1          | 48,85 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3935      | CORTICITE EM FOLHA DE 90X60X3           | E0501 | 3                 | 7,26 €              |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2373      | DOBRADICA MARBETT 337-67023             | E0202 | 17                | 58,48 €             | 17         | 58,48 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 445       | EMPANQUE 3/4" 10R/QXS1CX/VM (JOHN       | A0103 | 2                 | 2,00 €              | 2          | 2,00 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2073      | Esmalte VERMELHO (SI)                   | E0402 | 1                 | 10,47 €             | 1          | 10,47 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3290      | ESMALTE VERDE "TRIUNFANTE"              | E0402 | 2                 | 13,00 €             | 2          | 13,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3332      | FILTRO EM REDE INOX P/ TREMONHAS PE     | A1303 | 1                 | 1,00 €              | 3          | 3,00 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4193      | FIO FLEXIVEL H05V - K 0,5m/m AMARELO    | A1005 | 1                 | 55,00 €             | 1          | 55,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4190      | FIO FLEXIVEL H05V - K 0,5m/m BRANCO     | A1005 | 1                 | 55,00 €             | 1          | 55,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4194      | FIO FLEXIVEL H05V - K 0,5m/m PRETO      | A1005 | 1                 | 55,00 €             | 1          | 55,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4187      | FIO FLEXIVEL H07V - K 1,5m/m AZUL       | A1005 | 1                 | 66,00 €             | 1          | 66,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2754      | FIO FLEXIVEL H07V - K 1,5m/m VERMELHC   | A1005 | 1                 | 66,00 €             | 1          | 66,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4188      | FIO FLEXIVEL H07V - K 2,5m/m CASTANHO   | A1005 | 1                 | 84,40 €             | 1          | 84,40 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4829      | HASTE METAL 165MML                      | A0602 | 1                 | 34,01 €             | 1          | 34,01 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3759      | Kit de Reparacao para cilindro Neumatic | A0207 | 1                 | 52,31 €             | 1          | 52,31 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 5067      | KIT MONTAGEM 12 x 63 x 63MM             | E0703 | 1                 | 5,58 €              |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3671      | KIT REPARACAO CILINDRO 32 UNIVER        | A0207 | 1                 | 35,78 €             | 1          | 35,78 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4957      | KIT REPARACAO CILINDRO 32MMD TYPE 2     | A1407 | 1                 | 58,30 €             | 1          | 58,30 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 5015      | KIT REPARACAO CILINDRO 70MMD            | A1407 | 4                 | 4,00 €              | 4          | 4,00 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3347      | KIT REPARACAO TULIPAS ROTULADORA 4      | A0604 | 2                 | 2,00 €              | 2          | 2,00 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2351      | KITS REPARACAO VALV. PNEUMATICA FES     | A0204 | 2                 | 40,72 €             | 2          | 40,72 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2352      | KITS REPARACAO VALV. PNEUMATICA FES     | A0204 | 2                 | 80,64 €             | 2          | 80,64 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 1879      | MANG. AGUA 30X45(DISTRIBUIDOR REFR      | E0201 | 3                 | 64,65 €             | 3          | 64,65 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 1881      | MANG.AGUA REFRIGERACAO DA EXTRUSC       | S1901 | 1                 | 25,82 €             |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 1876      | Mangueira Hidraulica dos MOOG maq. 1L   | S1901 | 2                 | 29,08 €             | 2          | 29,08 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3789      | MOLA DE AFINACAO REF. 43754             | A0604 | 1                 | 0,98 €              | 1          | 0,98 €       | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2662      | MOLAS PARA VALVULAS HIDRAULICAS CO      | A1404 | 10                | 14,20 €             | 9          | 12,78 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3582      | Molas para Válvulas Porpocionais MAQ. 1 | A1404 | 7                 | 21,00 €             | 5          | 15,00 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3089      | REDE EM ACO INOX P/FILTROS (metros)     | E0401 | 2                 | 2,00 €              |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 498       | REDE PARA OS DISCOS DO FILTRO REF.NU    | A0106 | 5                 | 485,00 €            |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 2374      | RODA TRACCAO BIPARTIDA T21 REX ref.2    | E0103 | 4                 | 81,32 €             | 4          | 81,32 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4522      | Suporte em Plastico para Tapetes Inox   | E0506 | 2                 | 2,00 €              |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3659      | TELA TRANSFERENCIA GITOS MOINHO 12      | E0103 | 1                 | 119,50 €            | 1          | 119,50 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 331       | TERMOMETRO DIGITAIS OMRON E5LC-7        | A1507 | 1                 | 73,50 €             |            | - €          | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 4617      | VALVULA DE PANEL 5/2 0-8BAR 95L/MIN     | A0204 | 1                 | 33,34 €             | 1          | 33,34 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 5130      | VEDANTE MECANICO BOMBA 1-7/8" SS        | A0108 | 1                 | 166,15 €            | 1          | 166,15 €     | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3505      | VEDANTE PARA VALVULAS PNEUMATICAS       | A0108 | 2                 | 23,04 €             | 2          | 23,04 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |
| 3774      | VEIO PARA CILINDRO KK310320100, 32X1    | A0207 | 1                 | 22,39 €             | 1          | 22,39 €      | -       |               | Gastar                | Sim         |

Figura 37 - Lista de *Slow Movers* a gastar para eliminar referência

## Desenvolvimento de estratégia de Manutenção Preditiva e otimização do Armazém de Peças

| ProductID | ProductName                              | Local | Stock<br>Informático | € stock<br>informático | Stock<br>Real | € stock<br>real | Redução | Redução<br>Stock | Estratégia de remoção | Remover<br>Ref |
|-----------|--|-------|----------------------|------------------------|---------------|-----------------|---------|------------------|-----------------------|----------------|
| 3715      | ABRACADEIRA 6085CH D20                   | A0209 | 20                   | 3,64 €                 | 20            | 3,64 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3132      | ANILHA ALUMINIO P/ TREMONHAS             | A1310 | 5                    | 29,85 €                | 5             | 29,85 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4059      | BASE PARA ACESSORIOS ZB5 AZ009           | A1503 | 5                    | 11,13 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1068      | BLOCO CONTACTO ADITIVO TELEMECANI        | A1510 | 1                    | 9,98 €                 |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2827      | BORRACHA REF. 0,5 BONDE PARA MOINH       | A1310 | 1                    | 81,94 €                | 1             | 81,94 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4603      | CABLE FIBRE OPTIC 90MML 1.56MMT          | A1509 | 2                    | 83,30 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4982      | CAMPAINHA 110VAC 53008                   | A1003 | 1                    | 25,56 €                | 1             | 25,56 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1603      | CASQUILHO TEFLON PARA VALVULAS 3 VI.     | A0605 | 8                    | 26,16 €                | 8             | 26,16 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3998      | CHEM-AQUA 1500 EXTRA                     | Z0000 | 1                    | 13,02 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4237      | Contactor 24Vdc 11KW LC1D25BL REF.40C    | A1510 | 1                    | 77,09 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3421      | CORRENTE DE AUTOCLISMO LATAO 210/2       | A0407 | 3                    | 4,50 €                 | 1             | 1,50 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 409       | DISJUNTOR MAGNET. TERMICO SIEMENS        | A1510 | 1                    | 59,64 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 408       | DISJUNTOR MAGNET. TERMICO SIEMENS        | A1510 | 1                    | 215,25 €               |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3289      | ESCOVA MOTORES ASPIRACAO CORANTE         | A1302 | 3                    | 53,68 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 458       | ESFERA ACO INOX 304 5,556mm P/ARROL      | A0504 | 4                    | 3,08 €                 | 4             | 3,08 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3109      | FIBRA OPTICA OMRON E32-D11L              | A1506 | 1                    | 78,75 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1534      | FIEIRA EM ACO INOX 304 MACHO MAQ. 15     | A1307 | 1                    | 176,88 €               | 1             | 176,88 €        | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4192      | FIO FLEXIVEL H05V - K 0,5m/m VERDE       | A1005 | 1                    | 55,00 €                | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4191      | FIO FLEXIVEL H05V - K 0,5m/m VERMELHC    | A1005 | 1                    | 55,00 €                | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4189      | FIO FLEXIVEL H07V - K 2,5m/m AZUL        | A1005 | 1                    | 84,40 €                | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 542       | FIO FLEXIVEL H07V-K 1x1,5 PRETO Conj. 2l | A1005 | 1                    | 66,00 €                | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3612      | FIO FLEXIVEL H07V-K 1x1,5 Verde/Amarek   | A1005 | 1                    | 66,00 €                | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 540       | FIO FLEXIVEL H07V-K 1x2,5 PRETO Conj. 2  | A1005 | 1                    | 106,00 €               | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3613      | FIO FLEXIVEL H07V-K 1x2,5 Verde/Amarek   | A1005 | 1                    | 106,00 €               | 0             | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 554       | FIOLE PRETO DO VEIO PRINCIPAL ROT 342    | A0604 | 1                    | 1,00 €                 |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4516      | Grelha Magnetica SM1 Moreto68            | E0303 | 1                    | 1,00 €                 |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 678       | JUNTA ANTI-VIBRATORIA C\FLANGE D40       | E0203 | 1                    | 42,95 €                | 1             | 42,95 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 677       | JUNTA ANTI-VIBRATORIA C\FLANGE D50       | E0203 | 1                    | 30,77 €                | 1             | 30,77 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1895      | LAMINAS FIXAS DOS MOINHOS Nº1,2,6 Cc     | A1310 | 0                    | - €                    | 21            | #####           | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1894      | LAMINAS MOVEIS DOS MOINHOS Nº 1,2,6      | A1310 | 0                    | - €                    |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2230      | LAMPADA SINAL. quadro alimentacao P.E    | A1502 | 10                   | 30,00 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3329      | LATAS LUBRIFICACAO MASSA SF01 PERMA      | A0606 | 3                    | 54,30 €                | 3             | 54,30 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1874      | MANG.HIDRAU.MAQ. INJECCAO ROLHAS         | S1901 | 1                    | 61,43 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3072      | MARCADOR DE FIO                          | A0403 | 1                    | 3,55 €                 | 1             | 3,55 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3669      | MOLA DE AFINACAO UNHAS ROTULADOR         | A0808 | 12                   | 17,28 €                | 12            | 17,28 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3530      | MOLAS PARA CHUVEIRO REF. 27286           | A0406 | 5                    | 27,10 €                | 5             | 27,10 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4073      | Molas torcao 2,1X1,4                     | A0406 | 13                   | 38,22 €                | 13            | 38,22 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4653      | OIL SEAL 28MMS 52MM 7MMW                 | V0000 | 3                    | 2,16 €                 |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4640      | OIL SEAL 57MMD (OEM MT)                  | A1402 | 2                    | 137,62 €               | 2             | 137,62 €        | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 741       | PLACA SINALIZADORA P/BOBINE VALVUL       | A0204 | 1                    | 7,59 €                 |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4549      | Polyurethane wheel 140416                | A0308 | 4                    | 192,00 €               | 10            | 480,00 €        | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4842      | PORTA FUSIVEIS 45MML 7MMID               | A1502 | 3                    | 18,15 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4605      | REGULADOR DE NIVEL OMRON 61F-GP-N        | A1507 | 1                    | 32,23 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2377      | RODA TRACCAO embaladora 342 ref.1106     | E0103 | 3                    | 61,20 €                | 3             | 61,20 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4529      | RODIZIO Roda Cinzenta Sem TravAo         | A0410 | 2                    | 2,00 €                 | 2             | 2,00 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4530      | RODIZIO Roda Preta Sem TravAo            | A0410 | 1                    | 1,00 €                 | 1             | 1,00 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2109      | SEMI-RACOR C/BLOQUEIO P/ TUBO FLEXI      | A0110 | 1                    | 28,23 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2915      | SENSOR MAGNETICO P/ CILINDROS COM        | A0203 | 0                    | - €                    |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4977      | SENSOR PROX. 20-30VDC 6-30CM SONAR       | A1508 | 1                    | 126,35 €               |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 4524      | Sensor VEGASwing 61 Piezo                | A0103 | 1                    | 1,00 €                 |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1620      | SILENCIADOR 3/8 VERSA 690003             | C0100 | 5                    | 22,60 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 1555      | TELA TAPETE Nº1 MAQ. 312 u10 85x801C     | E0103 | 1                    | 120,00 €               | 1             | 120,00 €        | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3982      | TELAS DUPLAS PARA PLACA DE 470X470 R     | A0106 | 5                    | 89,75 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3297      | TINTA ALUMAPOXI COMP-B "CIN"             | E0402 | 1                    | 8,04 €                 | 1             | 8,04 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3292      | TINTA CINOFR LISO VERDE (MAQUINA) F      | E0402 | 1                    | 8,87 €                 | 1             | 8,87 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3656      | Tubo Pneumático 4x2,7 Transparente       | E0101 | 55                   | 23,65 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2653      | UNHAS P/MESA ROTULOS ROTULADORA :        | A0803 | 3                    | 9,96 €                 | 3             | 9,96 €          | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2982      | VALVULA FESTO 6211 MFH -5-1/4 (F/CAIX    | A0204 | 1                    | 93,01 €                |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 3461      | VARAO ROSCADO M 18m/m INOX 1 unida       | S1700 | 4                    | 120,00 €               |               | - €             | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2649      | VEIO TAPETE HORIZONTAL GITTS MAQ. :      | A1308 | 1                    | 12,96 €                | 1             | 12,96 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |
| 2688      | VEIOS EM ACO INOX PARA GUIAS MAQ. 15     | A1308 | 2                    | 29,80 €                | 2             | 29,80 €         | -       |                  | Obsoleto              |                |

Figura 38 - Lista de *Slow Movers* obsoletos